

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年11 月27 日 (27.11.2003)

PCT

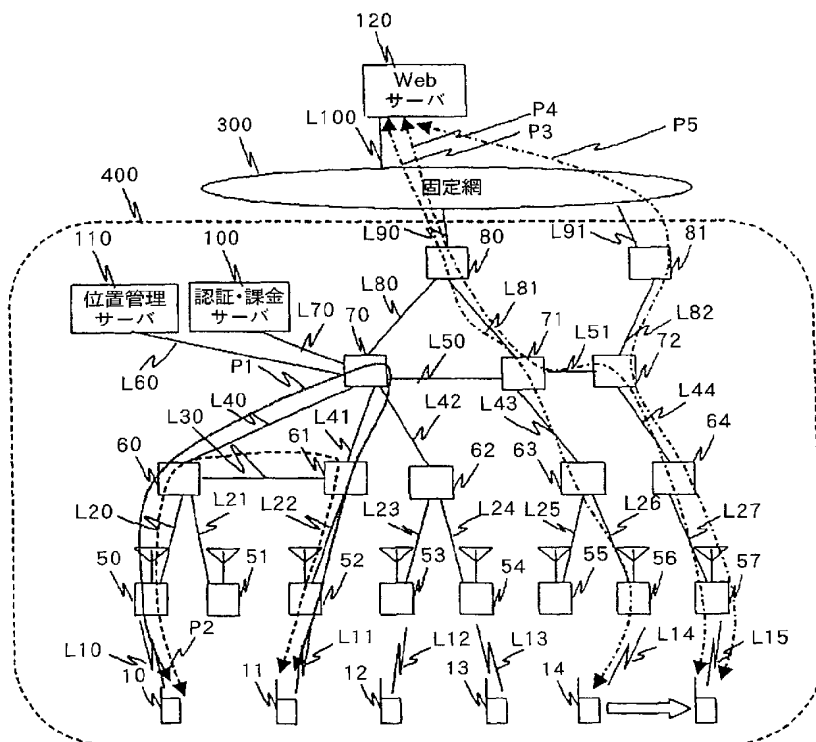
(10) 国際公開番号
WO 03/098885 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04L 12/56, H04Q 7/38 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/06340
- (22) 国際出願日: 2003 年5 月21 日 (21.05.2003) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松永 泰彦 (MAT-SUNAGA, Yasuhiko) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2002-147275 2002 年5 月22 日 (22.05.2002) JP (74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外 (MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒107-0052 東京都港区赤坂1丁目9番20号 第16興和ビル8階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: OPTIMIZATION OF PACKET TRANSMISSION PATH

(54) 発明の名称: パケット転送経路の最適化



120...WEB SERVER
300...FIXED NETWORK
110...POSITION MANAGEMENT SERVER
100...AUTHENTICATION/ACCOUNT SERVER

(57) Abstract: A method for optimizing the packet transmission path in a mobile communication network (400) for performing packet transmission/reception between mobile stations (10-14) or between a mobile station and a fixed station (120) via a plurality of packet transmission devices (60-64, 70-72, 80, 81) and radio base stations (50-57). When a mobile station utilizes a service provided by a fixed network (300), the packet transmission path is restricted such that it includes a particular packet transmission device (80, 81) in accordance with the fixed network (external network) (300). On the other hand, when a mobile station utilizes a service provided by the mobile communication network (400), the packet transmission path is not restricted but set such that the sum of the link costs is minimized.

(57) 要約: 複数のパケット転送装置(60~64、70~72、80、81)および無線基地局(50~57)を介し、移動局(10~14)同士または移動局と固定局(120)との間でパケットを送受信する移動通信ネットワーク(400)におけるパケット転送経路の最適化方法が開示される。移動局が固定網(300)によって提供されるサービスを利用する場合は固定網(外部網)300に応

じた特定のパケット転送装置(80、81)を経由するようにパケット転送経路に制約を加える。他方、移動局が移動通信ネットワーク(400)によって提供されるサービスを利用

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

パケット転送経路の最適化

技術分野

本発明は、移動通信ネットワークにおけるパケット通信の経路設定方法に関し、特に複数のパケット転送装置および無線基地局が階層的に接続されたネットワークにおけるパケット転送経路の最適化方法に関する。

背景技術

一般に、パケット移動通信ネットワークでは、移動局がネットワーク内部を移動した場合も、移動局からの発信、移動局への着信、および進行中のパケット通信の継続を支障なくおこなう必要がある。このため、パケット移動通信ネットワークでは、移動局の位置や最寄りの無線基地局などの情報を常に管理し、必要に応じて情報を更新している。携帯電話システムなど、管理すべき移動局の数が非常に多い場合は、個々の移動局の情報を集中的に管理していると、ネットワーク内部で転送すべき管理トラフィック量が多くなり、また移動に伴うパケット転送経路の切り替えに時間がかかる。このため、通常パケット転送装置や位置管理サーバを階層的に配備し、各階層内の移動であれば管理トラフィックを階層内に局所化する技術が一般に使用されている。

例えば、3GPP(3rd Generation Partnership Project)のGPRS(General Packet Radio Service)の仕様に基づく移動通信ネットワークの場合、最上位の階層のパケット転送装置はGGSN(Gateway GPRS Support Node)、次の階層のパケット転送装置はSGSN(Serving GPRS Support Node)、その次の階層のパケット転送装置はRNC(Radio Network Controller)またはBSC(Base Station Controller)と呼ばれ、最下位の階層には無線基地局が配備される。GPRSにおけるパケット通信の方式については、3GPPの仕様TS 23.060、“General Packet Radio Service(GPRS); Service description; Stage 2”、に詳細に記載されている。

通常、GPRSにおいて移動局が外部のサービスプロバイダに接続し、パケット通信をおこなう際には、以下のような手順に従う。

1. 移動局が最も通信条件の良い無線基地局を選択し、データリンクを確立す

る。

2. 移動局は無線基地局と帰属関係にある RNC/BSC に対してデータリンクを確立する。
3. 移動局は RNC/BSC と帰属関係にある SGSN に対してデータリンクを確立する。
4. 移動局は SGSN に対して、接続を要求するサービスプロバイダの名前を通知する。この名前は、APN (Access Point Name) と呼ばれる。
5. SGSN は、通知された APN と移動局の加入者情報に従い、適切な GGSN を選択し、SGSN と GGSN の間にデータリンクを確立する。
6. 移動局は、このようにして決められた無線基地局、RNC/BSC、SGSN、GGSN を介して、外部のサービスプロバイダとの間でパケット通信を開始する。
7. 通信の最中に移動局が移動した場合、接続する無線基地局、RNC/BSC、SGSN を適切に再選択することにより、通信を継続する。
8. 通信が終了すると、移動局は各々のデータリンクを解放する。

このように、GPRS において移動局が移動通信ネットワークの外部のサービスプロバイダに接続し、パケット通信をおこなう場合は、移動通信ネットワーク内部におけるパケット転送経路はほぼ最適化されている。これは、外部のサービスプロバイダへの接続点がパケット転送装置の階層の頂点である GGSN に固定されているからである。GPRS 以外のパケット移動通信システムにおいても、類似の階層化アーキテクチャが使用されている。

しかしながら、移動局が通信をおこなう相手が同一の移動通信ネットワークの内部にある場合は、転送経路が必ずパケット転送装置の階層の頂点を経由するように制約されていると、パケットの転送経路が冗長になるという問題がある。例えば、音声通信やインスタントメッセージなどのパケット通信サービスでは、同一の移動通信ネットワーク内で、比較的近い位置に存在する移動局同士のトラフィックが大きな比重を占める。このとき、低い階層のパケット転送装置においてパケットを折り返せばパケット転送経路が最適化されるにもかかわらず、必ず最も上位の階層に属するパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路が制約されていると、ネットワークの資源を無駄に消費してしまう。さらに、移動局が利用するサービスによっては、特定のパケット転送装置

を経由しなければ課金上の不都合が生じる場合があり、必ずしも常にパケットの転送経路を最適化できるわけではない。

発明の開示

本発明の目的は、移動通信ネットワークにおけるパケットデータ通信に関して、移動局が利用するサービス、および移動局が通信する相手の位置に応じて、パケットの転送経路を最適化する、パケット転送経路の最適化方法を提供することである。

本発明による第 1 のパケット転送経路の最適化方法は、複数のパケット転送装置および無線基地局を介し、移動局と他の移動局または固定局との間でパケットを送受信する移動通信ネットワークにおいて、移動局が利用するサービスの種類(外部網接続、Peer-to-Peer 接続など)に応じて、1 つ以上の特定のパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加えるか、あるいはパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を選ぶ。

本発明による第 2 のパケット転送経路の最適化方法は、複数のパケット転送装置および無線基地局を介し、移動局と他の移動局または固定局との間でパケットを送受信する移動通信ネットワークにおいて、移動局が外部のネットワークによって提供されるサービス(メールサービス、Web 閲覧サービス、音楽/画像ファイルのダウンロードサービスなど)を利用する場合は 1 つ以上の特定のパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加え、移動局が直接接続された移動通信ネットワークによって提供されるサービス(音声電話サービス、ビデオ電話サービス、ショートメッセージ、チャットサービスなど)を利用する場合はパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を最適化する。

本発明による第 3 のパケット転送経路の最適化方法は、第 1 または第 2 のパケット転送経路の最適化方法において、移動局の移動により、移動局が接続する無線基地局やパケット転送装置が変化した際には、経路すべき特定のパケット転送装置が複数存在しかつ移動前に選択されていた特定のパケット転送装置以外の特定のパケット転送装置を経由するパケット転送経路の方がリンクコス

トの和が小さくなる場合には、他の特定の packets 転送装置を再度選択して packets 転送経路に制約を加える。

本発明による第 4 の packets 転送経路の最適化方法は、階層的に接続された複数の packets 転送装置および無線基地局を介し、移動局と他の移動局または固定局との間で、packets 転送装置が packets 転送経路の一部または全部を予め指定した後に packets を送受信する移動通信ネットワークにおいて、packets 転送経路を指定する際に、自分よりも上位の階層に属する packets 転送装置を経由するか、あるいは自分以下の階層に属する packets 転送装置のみを経由するか、いずれかリンクコストの和が低くなる方を選択して、packets 転送経路を確立する。

本発明による第 5 の packets 転送経路の最適化方法は、階層的に接続された複数の packets 転送装置および無線基地局を介し、移動局と他の移動局または外部ネットワークに接続されたホストとの間で、packets 転送経路の一部または全部を予め指定した後に packets を送受信する移動通信ネットワークにおいて、packets 転送経路が確立された後、上位の階層に属する packets 転送装置が、自分よりも下位の階層においてよりリンクコストの和が低い packets 転送経路が確立可能であることを検出した場合は、上位の階層の packets 転送装置から下位の階層の packets 転送装置に対して下位の階層の packets 転送装置間で packets 転送経路を確立するように packets 転送経路の切り替えを指示する。

本発明による第 6 の packets 転送経路の最適化方法は、第 5 の packets 転送経路の最適化方法において、上位の階層の packets 転送装置が下位の階層の packets 転送装置に対して packets 転送経路の切り替えを指示する際に、上位の階層の packets 転送装置が所有する移動局に対する課金情報や認証情報などの通信コンテキストを下位の階層の packets 転送装置に転送する。

本発明による第 7 の packets 転送経路の最適化方法は、階層的に接続された複数の packets 転送装置および無線基地局を介し、移動局と他の移動局または外部ネットワークに接続されたホストとの間で、予め packets 転送経路の一部または全部を指定した後に packets を送受信する移動通信ネットワークにおいて、packets 転送経路が確立された後、移動局の移動により、移動局が接続す

る無線基地局やパケット転送装置が変化した場合、上位の階層のパケット転送装置が自分よりさらに上位の階層のパケット転送装置を経由するパケット転送経路に変更可能であるかを判断し、さらに上位の階層のパケット転送装置を経由した方がより低コストのパケット転送経路を確立できる場合、上位の階層のパケット転送装置からさらに上位の階層のパケット転送装置に対してパケット転送経路の切り替えを指示する。

本発明による第 8 のパケット転送経路の最適化方法は、第 7 のパケット経路の最適化方法において、上位の階層のパケット転送装置がより上位の階層のパケット転送装置に対してパケット転送経路の切り替えを指示する際に、上位の階層のパケット転送装置が所有する移動局に対する課金情報や認証情報などの通信コンテキストをより上位の階層のパケット転送装置に転送する。

本発明による第 9 のパケット転送経路の最適化方法は、第 1 から第 8 のパケット転送経路の最適化方法において、前記移動通信ネットワークは、3GPP (Third Generation Partnership Project) の TS 23.060 規格に基づく GPRS (General Packet Radio Service) のネットワークであり、最上位の階層のパケット転送装置は GGSN (Gateway GPRS Support Node)、次の階層のパケット転送装置は SGSN (Serving GPRS Support Node)、その次の階層のパケット転送装置は BSC (Base Station Controller) または RNC (Radio Network Controller) であり、最下位の階層には該無線基地局が配置され、各階層のパケット装置および無線基地局の間には、必要に応じてルータが配置される。

本発明による第 10 のパケット転送経路の最適化方法は、第 1 から第 8 のパケット転送経路の最適化方法において、前記移動通信ネットワークは、IETF (Internet Engineering Task Force) の RFC (Request for Comments) 3220 規格に基づくネットワークであり、最上位の階層のパケット転送装置は HA (Home Agent)、最下位の階層には無線基地局が配置され、HA と無線基地局の間には、中間の階層のパケット転送装置となるルータが配置される。

本発明による第 11 のパケット転送経路の最適化方法は、第 10 のパケット転送経路の最適化方法において、移動局の通信相手から移動局に向けてパケットを送信する場合、移動局が利用するサービスの種類に応じて、パケットの転送

経路に HA が含まれるようにトンネリングおよびリバーストンネリングをおこなうか、あるいはパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を選ぶ。

本発明による第 1 のパケット転送装置は、移動局が利用するサービスの種類を移動局が送信したパス確立要求に含まれる情報から識別する手段と、識別したサービスの種類に応じて、1 つ以上の特定のパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加えるか、あるいはパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を最適化する手段とを有する。

本発明による第 2 のパケット転送装置は、移動局が外部ネットワークによって提供されるサービスを利用するのか、あるいは移動局が直接接続された移動通信ネットワークによって提供されるサービスを利用するのかを移動局が送信したパス確立要求に含まれる情報から識別する手段と、移動局が外部ネットワークによって提供されるサービスを利用する場合には 1 つ以上の特定のパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加え、移動局が直接接続された移動通信ネットワークによって提供されるサービスを利用する場合にはパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を最適化する手段とを有する。

本発明による第 3 のパケット転送装置は、第 1 または第 2 のパケット転送装置において、移動局の移動により、移動局が接続する無線基地局やパケット転送装置が変化した際には、経由すべき特定のパケット転送装置が複数存在しかつ移動前に選択されていた特定のパケット転送装置以外の特定のパケット転送装置を経由するパケット転送経路の方がリンクコストの和が小さくなる場合には、他の特定のパケット転送装置を再度選択してパケット転送経路に制約を加える手段を有する。

本発明による第 4 のパケット転送装置は、予めパケット転送経路の一部または全部を指定する場合に、自分よりも上位の階層に属するパケット転送装置を経由するか、あるいは自分以下の階層に属するパケット転送装置のみを経由するか、いずれかリンクコストの和が低くなる方を選択する手段と、選択された

パケット転送経路を確立する手段とを有する。

本発明による第 5 のパケット転送装置は、一度パケットの転送経路が確立された後に、下位の階層間でよりリンクコストの低いパケット転送経路が確立可能であるかどうかを検出する手段と、下位の階層のパケット転送装置に対して下位の階層のパケット転送装置間でパケット転送経路を確立するようにパケット転送経路の切り替えを指示する手段とを有する。

本発明による第 6 のパケット転送装置は、第 5 のパケット転送装置において、パケット転送経路の切り替えを指示する際には、下位の階層のパケット転送装置に対して、移動局に対する課金情報や認証情報などの通信コンテキストを転送する手段を有する。

本発明による第 7 のパケット転送装置は、一度パケットの転送経路が確立された後に、移動局の移動により、移動局が接続する無線基地局やパケット転送装置が変化した場合、自分よりさらに上位の階層のパケット転送装置を経由するパケット転送経路に変更可能であるかを判断する手段と、さらに上位の階層のパケット転送装置を経由した方がよりリンクコストの和が低いパケット転送経路を確立できる場合、さらに上位の階層のパケット転送装置に対してパケット転送経路の切り替えを指示する手段とを有する。

本発明による第 8 のパケット転送装置は、第 7 のパケット転送装置において、パケット転送経路の切り替えを指示する際には、さらに上位の階層のパケット転送装置に対して、移動局に対する課金情報や認証情報などの通信コンテキストを転送する手段を有する。

本発明は、移動局よりパス確立要求またはパス変更要求を受けたときに移動局が利用するサービスの種類を識別し、識別したサービスの種類や、サービスを提供するネットワークに応じて、1 つ以上の特定のパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加えるか、あるいはパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を最適化することで、サービスに応じた経路制約の仕組みを保持した上で、ネットワークリソースの利用効率を高める。

また、一度確立したパケット転送経路を変更する際には、異なる階層のパケ

ット転送装置間で認証・課金情報などの通信コンテキストを転送することにより、パケット転送経路の再確立を高速化することが可能となる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明を適用した移動通信ネットワークの構成例を示す図；

図 2 は本発明の第 1 の実施形態における第 2 の階層のパケット転送装置の構成図；

図 3 は第 1 の実施形態における第 1 の階層のパケット転送装置および第 3 の階層のパケット転送装置の構成図；

図 4 は第 1 の実施形態における移動局の初期認証および位置登録のシーケンス図；

図 5 は第 1 の実施形態において、移動局が固定網に接続し、パケット転送経路を確立する際のシーケンス図；

図 6 は第 1 の実施形態において、第 2 の階層のパケット転送装置がパケット転送経路を確立する際の動作を示すフローチャート；

図 7 は第 1 の実施形態において、移動局と移動局とが接続し、パケット転送経路を確立する際のシーケンス図；

図 8 は本発明の第 2 の実施の形態において、移動局と移動局とが接続し、パケット転送経路を確立する際のシーケンス図；

図 9 は第 2 の実施形態において、第 2 の階層のパケット転送装置がパケット転送経路を確立する際の動作を示すフローチャート；

図 10 は第 2 の実施形態において、第 2 の階層のパケット転送装置が保持する移動局のユーザ認証情報テーブルの構成を示す図；

図 11 は第 2 の実施形態において、第 2 の階層のパケット転送装置が保持する移動局のユーザ課金情報テーブルの構成を示す図；

図 12 は第 3 の実施形態において、固定網に接続中の移動局が、パケット転送経路を変更する際のシーケンス図；

図 13 は第 3 の実施形態において、第 2 の階層のパケット転送装置がパケット転送経路を変更する際の動作を示すフローチャート；

図 14 は第 3 の実施形態において、第 2 の階層のパケット転送装置がパケッ

ト転送経路を変更する際の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

図 1 に本発明が適用された移動通信ネットワークの構成例を示す。この移動通信ネットワークは移動通信網 400 と固定網 300 と Web サーバ 120 を含む。移動通信網 400 は移動局 10～14 と無線基地局 50～57 と第 1 の階層の packets 転送装置 80、81 と第 2 の階層の packets 転送装置 70～72 と第 3 の階層の packets 転送装置 60～64 と位置管理サーバ 110 と認証・課金サーバ 100 を含む。移動局 10～14 は各リンク L10～L15 を介して無線基地局 50～57 に接続される。無線基地局 50～57 と第 3 の階層の packets 転送装置 60～64 はリンク L20～L27 を介して接続される。第 3 の階層の packets 転送装置 60～64 と第 2 の階層の packets 転送装置 70～72 はリンク L40～L44 を介して接続される。第 2 の階層の packets 転送装置 70～72 と第 1 の階層の packets 転送装置 80～81 とはリンク L80～L82 を介して接続される。また、第 2 の階層の packets 装置 70 と 71、71 と 72 はそれぞれリンク L50、L51 を介して互いに接続される。第 3 の階層の packets 装置 60 と 61 はリンク L30 を介して互いに接続される。また、第 2 の階層の packets 転送装置 70 にそれぞれリンク L60、L70 を介して位置管理サーバ 110、認証・課金サーバ 100 が接続される。なお、各階層の packets 装置 80、81、70～72、60～64 と無線基地局 50～57 の間には、必要に応じてルータ (図示せず) を配置するようにしてもよい。

移動通信網 400 が、例えば、3GPP の TS 23.060 規格に基づく GPRS のネットワークの場合、最上位 (第 1) の階層の packets 転送装置 80、81 は GGSN、次の階層 (第 2) の packets 転送装置 70～72 は SGSN、その次の階層 (第 3) の packets 転送装置 60～64 は BSC または RNC であり、無線基地局 50～57 は最下位の階層になる。また、移動通信網 400 が IETF の RFC 3220 規格に基づくネットワークの場合、最上位 (第 1) の階層の packets 転送装置 80、81 は HA (Home Agent)、最下位の階層には無線基地局 50～57 が配置され、HA と無線基地局の間に中間の階層の packets 転送装置 60～64、70～72 となるルータが配置される。

packets 転送装置を 3 つの階層にわけた理由は、移動局 50～57 の位置管理や移動時の packets 経路制御を階層化しておこなうためである。このような手

法は移動通信ネットワークにおいて広く採用されている。図 1 では階層の数を 3 としたが、階層の数は移動通信ネットワークの規模やネットワーク運用の要求条件に応じて変更してよい。なお、前述したように位置管理サーバ 110 も階層的に配備してよいが、本発明とは直接関係ないので、図 1 では簡略化のために位置管理サーバは 1 つだけ配置されている。

上述のような構成を有する移動通信網 400 は、外部網である固定網 1(300)とリンク L90、L91 を介して第 1 の階層の packets 転送装置 80、81 を介して接続される。固定網 300 と接続するリンクは、必ずしも複数用意しなくてもよく、最低限 1 つあればよい。図 1 には 1 つの外部網だけが接続されているが、複数の外部網が接続され得る。この場合、第 1 の階層の packets 転送装置 80、81 と外部網との対応関係がシステムで一意に定義される。移動局 50～57 は、固定網 300 に接続された Web サーバ 120 のような専用サーバから、サーバ・クライアント通信によって情報を取得する。また、移動局同士で直接 Peer-to-Peer 接続をおこない、直接情報を交換することも可能である。図 1 の符号 P1、P2 は移動局同士で直接 Peer-to-Peer 接続をおこなう場合に本発明によって設定された packets 転送経路の一例を示し、符号 P3～P5 は移動局が Web サーバ 120 と通信する場合に本発明によって設定された packets 転送経路の一例を示す。

第 1 の実施形態

図 2 に第 2 の階層の packets 転送装置 70 の構成例を示す。packets 転送装置 70 は packets 受信部 F100 と packets 送信部 F101 と packets 転送部 F102 と課金情報収集部 F103 と制御データ種別判定部 F104 と制御データ packets 生成部 F105 とルーティングテーブル 106 と制御データ処理部 110 とユーザ情報管理テーブル F120 と制御用サブルーチン群 F130 を有する。packets 受信部 F100 は外部より packets を受信すると、packets に下位レイヤ終端処理をおこなったのちに packets 転送部 F102 に出力する。packets 転送部 F102 は、packets 受信部 F100 または制御データ packets 生成部 F105 から packets が入力されると、ルーティングテーブル F106 を参照して packets のネクストホップノードを決定し、自ノード宛の packets でなければ packets 送信機部 F101 から外部に packets を出力する。packets 転送部 F102 は、自ノード宛の制御 packets

を検出した場合、パケットを制御データ種別判定部 F104 に出力する。また、パケット転送部 F102 は、課金情報収集部 F103 によって指定された方法によって移動局毎の接続時間や転送したパケット量を計測し、結果を課金情報収集部 F103 に出力する。制御パケットを受信した場合、制御データ種別判定部 F104 が制御データの種別を判定し、結果を制御データ処理部 F110 に出力する。

制御データ処理部 F110 は、制御データ種別に応じて、位置問い合わせ要求・応答部 F111、位置登録要求・応答部 F112、パス確立要求・応答部 F113、ユーザ認証要求・応答部 F114、パス切断要求・応答部 F115、パス変更要求・応答部 F116 のサブブロックから構成される。制御データの送受信によって得られたユーザ情報はユーザ情報管理テーブル F120 に格納される。ユーザ情報管理テーブル F120 には、ユーザ位置情報 F121、ユーザ認証情報 F122、およびユーザ課金情報 F123 が含まれる。また、制御データ処理部 F110 の内部処理のうち、いくつかは制御用サブルーチン群 F130 に含まれる各機能呼び出すことによって実現される。制御用サブルーチン群 F130 に含まれるユーザ認証情報転送処理部 F131 は、ユーザ認証情報を他のパケット転送装置との間で入出力する際の処理をおこなう。ユーザ課金情報転送処理部 F132 は、ユーザ課金情報を他のパケット転送装置との間で入出力する際の処理をおこなう。サービス種類識別部 F134 は、パス確立/変更要求メッセージの受信時に、サービスの種別を判定する処理をおこなう。サービス提供事業者識別部 F133 は、パス確立/変更要求メッセージの受信時に、サービスを提供する内部/外部事業者を識別する処理をおこなう。パケット転送経路計算部 F135 は、サービスの種類やサービスの提供事業者に応じて、最適なパケット転送経路を計算し、ルーティングテーブル F106 に設定する処理をおこなう。第 2 の階層の他のパケット転送装置 71、72 も、図 2 に示したパケット転送装置 70 と同様の構成を有する。

図 3 に第 3 の階層のパケット転送装置 60 および第 1 の階層のパケット転送装置 80 の構成例を示す。第 3 の階層のパケット転送装置 60 または第 1 の階層のパケット転送装置 80 は、図 2 に示した第 2 の階層のパケット転送装置 70 から、ユーザ位置情報 F121、サービス提供事業者識別部 F133、サービス種類識別部 F134 を除いた構成を有している。第 3 の階層の他のパケット転送装置 61

～64、第 1 の階層の他のパケット転送装置 81 も、図 3 に示したパケット転送装置 60、80 と同様の構成を有する。

次に、図 1 の移動通信ネットワークの動作を説明する。

先ず、移動局の起動時における認証および位置登録の処理について、移動局 10 を例に説明する。図 4 に移動局 10 の起動時における認証および位置登録のメッセージシーケンスを示す。移動局 10 はまず近隣の無線基地局を探索し、無線リンク確立要求 M10 を無線基地局 50 に送信し、無線リンク確立応答 M11 を無線基地局 50 から受信して無線リンクを確立する。続いて、移動局 10 は、認証・課金サーバ 100 にユーザ認証要求メッセージ M12 を送信し、認証・課金サーバ 100 からユーザ認証応答 M13 を受信し、ユーザ認証に必要な一連のメッセージ交換をおこなう。ユーザ認証に成功した場合、移動局 10 は次に位置管理サーバ 110 に位置登録要求 M14 を送信し、位置管理サーバ 110 から位置登録応答 M15 を受信して自己位置を登録する。この位置登録情報は、外部網 300 や移動通信網 400 内部から移動局 10 に対して着信があったときの経路制御のために使用される。移動局 10 は位置登録が終了すると、無線リンク切断要求 M16 を無線基地局 50 に送信し、無線リンク切断応答 M17 を無線基地局 50 から受信し、無線リンクを切断して省電力モードに入る。

次に、移動局が外部網に接続したパケット通信を開始する際の処理について、移動局 14 を例に説明する。図 5 に移動局 14 が外部網に接続してパケット通信を開始するまでのメッセージシーケンスを示す。まず、移動局 14 は無線リンク確立要求メッセージ M20 を無線基地局 56 に送信し、無線リンク確立応答を無線基地局 56 から受信して、無線基地局 56 および第 3 の階層のパケット転送装置 63 との間で無線リンクを確立する。次に、移動局 14 は確立された無線リンク上でパス確立要求メッセージ M22 を送信する。パス確立要求メッセージ M22 は、移動通信ネットワークが 3GPP TS 23.060 で規定される GPRS に基づくものであれば、移動局が SGSN に対して送信する PDP Context Activation メッセージに相当する。また、移動通信ネットワークが IETF の RFC 3220 で規定される Mobile IP に基づくものであれば、パス確立要求メッセージ M22 は移動局からホームエージェントに対して送信する Registration Request メッセージ

に相当する。なお、移動通信ネットワークは、上記2つ以外のアーキテクチャに基づくものであってもよい。パス確立要求メッセージ M22 には、接続先が固定網 300(1)であり、要求するサービスが外部網接続であることを示す情報が含まれる。パス確立要求メッセージ M22 は、無線基地局 55、第3の packets 転送装置 63、および第2の階層の packets 転送装置 71 を介して第1の階層の packets 転送装置 80 に転送される。第1の階層の packets 転送装置 80 は、これに対してパス確立応答メッセージ M23 を返し、これが移動局 14 まで転送されると、移動局 14 と第1の階層の packets 転送装置 80 の間で packets 転送経路 P3 が確立される。以後、移動局 14 はこの packets 転送経路 P3 を利用し、固定網 300 に接続された Web サーバ 120 との間でユーザデータ M24 の転送をおこなう。なお、移動通信網 400 が IETF の RFC 3220 規格に基づくネットワークの場合、packets 転送装置 80 は HA であり、移動局の通信相手から移動局に向けて packets を送信する場合、トンネリングおよびリバーストンネリングがおこなわれる。

図 6 は、第2の階層の packets 転送装置 70、71、72 が packets 転送経路を確立する際の動作を示すフローチャートである。以下、第2の階層の packets 転送装置が packets 転送経路を確立する際の動作について、packets 転送装置 71 を例に説明する。第2の階層の packets 転送装置 71 は、ステップ S11 に下位の階層の packets 転送装置 63 からパス確立要求メッセージを受信すると、ステップ S12 に、要求されるサービスの種類を判定する。要求されたサービスが外部網接続の場合は、ステップ S13 に、接続先の外部網に応じて、packets 転送装置 80、81 の何れか一方を選択する。図 5 に示したシーケンスの場合、接続先が固定網 300 であり、packets 転送装置 71 から見てリンクコストの小さい方は packets 転送装置 80 であるため、ステップ S14 に、これを選択してパス確立要求情報を転送し、終了する。

一方、要求されたサービスが Peer-to-Peer 接続の場合には、packets 転送装置 71 は、ステップ S15 に、位置管理サーバ 110 から接続先の移動局が在圏するエリア情報を取得する。このエリア情報がカバーする地理的な範囲は、移動通信ネットワークのオペレータの都合に応じて決められるものであり、無線

基地局単位の場合もあれば、第 2、第 3 の階層の packets 転送装置の単位でもよく、また物理的なノードとは別個に論理的なエリア情報が定義される場合もある。次に、packets 転送装置 71 は、ステップ S16 に、取得した移動局が在圏するエリア情報に基づき、自身を経由する packets 転送経路であって、packets 転送経路のリンクコストの和が最も低くなるように packets 転送装置を選択する。各々のリンクのコストは、リンクの帯域や、リンクの利用に伴って発生する回線利用料金などによって予め設定される。packets 転送経路に含むべき Next Hop の packets 転送装置が選択されると、ステップ S17 に、選択された packets 転送装置に対してパス確立要求メッセージを転送し、処理を終了する。

なお、packets 転送装置間で直接接続されていないリンクのコスト情報を配布し、packets 転送経路の到達可能性や周囲のネットワーク構成に関する情報を収集するについては、packets 転送装置にこれらの情報を予め静的に設定してもよいし、既存のルーティングプロトコルを利用してもよい。例えば、IETF の RFC2328 で規定される Open Shortest Path Find(OSPF), Version2 によれば、リンクコスト情報を packets 転送装置間でやりとりし、Dijkstra アルゴリズムを用いて、任意の packets 転送装置間で最小コスト経路を算出する方法が示されている。リンクコストは、基本的に各々のリンクの帯域に応じて事業者が静的に決める値であるが、リンクの負荷や、移動通信網の位置管理サーバが管理するリンク配下の移動局数に応じて動的に変更しても構わない。

また、packets 転送経路の確立時に、接続すべき外部網の名前やアドレスから、経由すべき packets 転送装置を選択する方法については、従来の移動通信網のプロトコルによって実現可能である。例えば、3GPP TS 23.060 の Appendix A "APN and GGSN Selection"には、SGSN において、接続すべき外部網の名前やアドレスから、経由すべき GGSN を選択する方法が示されている。本発明においては、packets 転送経路の確立時に移動局から SGSN のような packets 転送装置に対して通知すべき項目として、従来のように接続すべき外部網の名前やアドレスに加えて、サービスの種別、およびサービスを提供するネットワークの情報を追加する。これは、図 5 におけるメッセージ M22 および後

述する図 7 におけるメッセージ M32, M35 において送信する情報に対応する。

次に、移動局と移動局との間にパケット転送経路を確立する際のメッセージシーケンスについて、移動局 10 と 11 間にパケット転送経路を確立する場合を例に説明する。図 7 に、移動局 10 が移動局 11 と接続し、パケット転送経路を確立する際のメッセージシーケンスを示す。移動局 10 は無線リンク確立要求メッセージ M30 を無線基地局 50 に送信し、無線リンク確立応答 M31 を無線基地局 50 と受信して、無線基地局 50 および第 3 の階層のパケット転送装置 60 との間で無線リンクを確立する。次に、移動局 10 は確立された無線リンク上でパス確立要求メッセージ M32 を送信する。パス確立要求メッセージ M32 には、接続先が移動局 11 であり、要求するサービスが Peer-to-Peer 接続であることを示す情報が含まれる。パス確立要求メッセージ M32 は、無線基地局 50 および第 3 のパケット転送装置 60 を経由して第 2 の階層のパケット転送装置 70 に転送される。

第 2 の階層のパケット転送装置 70 は、受信したパス確立要求メッセージ M32 の内容を見て、要求されたサービスが Peer-to-Peer 接続であり、接続先が移動局 11 であることを知ると、位置管理サーバ 110 に対して位置問い合わせメッセージ M33 を送信し、移動局 11 が在圏するエリア情報を問い合わせる。これに対して位置管理サーバ 110 から位置問い合わせに対する応答メッセージ M34 が返されると、パケット転送装置 70 は、パケット転送経路のリンクコストの和を最も低くするためには第 3 の階層のパケット転送装置 61 を Next Hop とすべきことを知り、パス確立要求メッセージ M35 を第 3 の階層のパケット転送装置 61 に対して送信する。パス確立要求メッセージ M35 には、接続先が移動局 11 であり、要求するサービスが Peer-to-Peer 接続であることを示す情報が含まれる。

第 3 の階層のパケット転送装置 61 は、第 2 の階層のパケット転送装置 70 よりパス確立要求メッセージ M35 を受信すると、移動局 11 に無線リンク確立要求 M36 を送信し、移動局 11 から無線リンク確立応答 M37 を受信して移動局 11 と無線リンクを確立した後、移動局 11 に対してパス確立要求メッセージ M38 を送信する。パス確立要求メッセージ M38 には、接続先が移動局 11 であり、

要求するサービスが Peer-to-Peer 接続であることを示す情報が含まれる。

着信側の移動局 11 は、パス確立要求メッセージ M38 に応答してパス確立応答メッセージ M39 を返し、これが発信側の移動局 10 まで到達した時点でパケット転送経路が確立する。このとき確立されるパケット転送経路は P1 である。移動局 10、移動局 11 は、このようにして確立されたパケット転送経路 P1 上にてユーザデータ M40 を転送する。

これに対して従来技術によれば、必ずパケット転送装置の階層の頂点を経由するようなパケット転送経路が設定されるため、移動局 10—無線基地局 50—第 3 の階層のパケット転送装置 60—第 2 の階層のパケット転送装置 70—第 1 の階層のパケット転送装置 80—第 2 の階層のパケット転送装置 70—第 3 の階層のパケット転送装置 61—無線基地局 52—移動局 11、という冗長な経路のパケット転送経路が設定される。

このように本実施形態では、サービスや移動局の通信相手の位置に応じて、あるパケット転送装置を必ず経由するようにパケット転送経路に制約を加えるか、あるいはパケット転送経路に制約を加えずリンクコストの和が最小になるようにパケット転送経路を選択する。即ち、移動局が外部のネットワークによって提供されるサービスを利用する場合は、図 6 のステップ S13 において接続先の外部網に応じたパケット転送装置を選択することにより、図 5 の例における第 1 の階層のパケット転送装置 80 のように、必ずあるパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加える。一方、移動局が直接接続される移動通信ネットワークによって提供されるサービスを利用する場合は、パケット転送経路に制約を加えず、図 6 のステップ S16 においてリンクコストの和が最小になるようにパケット転送経路を選択する。このため、本実施形態によれば、サービスに応じた経路制約の仕組みを保持した上で、ネットワークリソースの利用効率を最大限に高めることができる。この点について、さらに具体的に説明する。

例えば、第 1 の階層のパケット転送装置を経由して外部の固定網に接続する外部網接続サービスを利用する場合を考える。外部の固定網としては、インターネットサービスプロバイダ (ISP)、または企業網などが対応する。また、あ

る固定網 a が第 1 の階層の packets 転送装置 A を通じて packets 通信網に接続され、別の固定網 b が第 1 の階層の packets 転送装置 B を通じて packets 通信網と接続しているとする。一般に、最小リンクコストの packets 転送経路を選択した場合、特定の packets 転送経路を経由するように packets の転送経路に制約を加えることはできない。このため、固定網 a の加入者の移動局が外部網接続サービスを利用した場合、最小リンクコストであるという理由で packets 転送装置 B を経由するパスが設定されると、加入者が契約していない固定網 b を経由してインターネット上に存在するサーバと通信をおこなってしまうことが起こり得る。これは、非契約インターネットサービスプロバイダである固定網 b にとっては好ましくない。本実施形態によれば、第 1 の階層の packets 転送装置 A、B と外部網 a、b との対応関係を一意的に定義し、移動局が外部網接続サービスを利用するときは必ずある特定の第 1 の階層の packets 転送装置を経由するように packets 転送経路に制約を加えるため、そのような問題が解消される。他方、同じ packets 通信網内の移動局同士の接続であれば、packets 転送経路に制約を加えずにリンクコストの和が最小となるように packets 転送経路を設定することで、ネットワークリソースの利用効率を高めることができる。

第 2 の実施形態

次に、本発明の第 2 の実施形態を図 1、図 8 から図 11 を用いて説明する。

本実施形態において移動局間に packets 転送経路を確立する処理について、移動局 10 と移動局 11 との間に packets 転送経路を確立する場合を例に説明する。図 8 は、本実施形態において、移動局 10 が移動局 11 と接続し、packets 転送経路を確立する際のメッセージシーケンスである。メッセージ M50～M54 までは、第 1 の実施形態の説明に用いた図 7 におけるメッセージ M30～M34 と同様である。

第 2 の階層の packets 転送装置 70 は、位置管理サーバ 110 より移動局 11 が在圏するエリア情報を入手すると、下位の階層である第 3 の階層の packets 装置 60、61 の間で直接 packets を転送したほうが、自身を経由する packets 転送経路よりリンクコストの和が低い packets 転送経路を確立可能であるかどうか

かを調べる。そして、そのようなパケット転送経路が確立可能であることを知ると、第 2 の階層のパケット転送装置 70 は第 3 の階層のパケット転送装置 60 にパス変更要求メッセージ M55 を送信して第 3 の階層のパケット転送装置 61 を経由してパケット転送装置を確立するように指示し、あわせて第 2 の階層のパケット転送装置 70 が保持していた移動局 10、11 の認証・課金情報などを含む通信コンテキストを第 3 の階層のパケット転送装置 60 に引き渡す。パケット変更要求メッセージ M55 では、接続先が移動局 11 であり、経由するパケット転送装置が第 3 の階層のパケット転送装置 61 であることを示す情報と通信コンテキストが含まれる。

第 3 の階層のパケット転送装置 60 はこれに応じて第 2 の階層のパケット転送装置 70 にパス変更応答メッセージ M56 を送信し、続いて第 3 の階層のパケット転送装置 61 に対して、接続先が移動局 11 であり、要求するサービスが Peer-to-Peer 接続であることを示す情報が含まれるパス確立要求メッセージ M57 を送信する。以後のメッセージ M58 からメッセージ M61 までは、先の第 1 の実施形態の説明の図 7 におけるメッセージ M36 からメッセージ M39 と同様である。これにより、移動局 10 と移動局 11 との間にパケット転送経路 P2 が確立され、このパケット転送経路 P2 を通じて移動局 10 と移動局 11 との間でパケットが送受信される。

ここで、図 4 に示した手順により、移動局が通信を開始する前に、その移動局が既に正規のユーザであるかどうかの認証作業がおこなわれ、認証の結果、認証情報は、パケット転送装置 70 では移動局に対する認証情報を持つことになる。パケット転送装置 70 から認証情報の引き渡しを受けたパケット転送装置 60 では、未認証のユーザからのパス確立要求やパス変更要求を受けた際、これを棄却する。また、認証済みユーザに対しては、認証情報を保持するパケット転送装置 60 が暗号鍵の配布をおこない、無線区間を含むリンクにおいて暗号化通信をおこなう。また、課金情報は、移動局の接続時間や移動局が送受信したパケット量に応じて課金レコードを生成するために使われる。認証機能および課金機能は、パケット転送経路の中に含まれる最低 1 以上のパケット転送装置においてサポートされる必要がある。このため、経路最適化や移動局の

移動の結果、パケット転送経路に含まれなくなったパケット転送装置に認証・課金機能が入っていた場合、これを新しいパケット転送経路のパケット転送装置に引き継ぐ必要がある。

図 9 は、第 2 の実施形態において第 2 の階層のパケット転送装置 70、71、72 がパケット転送経路を確立する際の動作を示すフローチャートである。以下、第 2 の階層のパケット転送装置がパケット転送経路を確立する際の動作について、パケット転送装置 70 を例に説明する。

第 2 の階層のパケット転送装置 70 が、ステップ S21 に、下位の階層のパケット転送装置 60～62 からパス確立要求メッセージを受信すると、ステップ 22 に、要求されたサービスの種類を判別する。要求されたサービスが外部網接続の場合は、ステップ S23、S24 に第 1 の実施形態の説明で用いた図 6 におけるステップ S13、S14 と同様の処理がおこなわれる。一方、要求されたサービスが Peer-to-Peer 接続の場合は、まずステップ S25 に位置管理サーバ 110 から接続先の移動局が在圏するエリア情報を取得し、次に、ステップ S26 に自身のパケット転送装置 70 を経由するパケット転送経路のリンクコストに比べて、下位の階層のパケット転送装置間でよりリンクコストの和が低いパケット転送経路が確立可能かどうかを判定する。下位の階層のパケット転送装置間でよりリンクコストの和が低いパケット転送経路が確立可能な場合、ステップ S27 にパケット転送経路を変更すべき下位の階層のパケット転送装置を選択し、ステップ S28 に選択した下位の階層のパケット転送装置に対してパス変更要求メッセージを送信し、あわせて通信コンテキスト情報を転送する。そして、ステップ S29 に下位の階層のパケット転送装置からパス変更応答を受信すると、処理を終了する。

ステップ S26 において、下位の階層のパケット転送装置間でよりリンクコストの和が低いパケット転送経路が確立可能ではなかった場合の処理ステップ S30、S31 は、第 1 の実施形態の説明で用いた図 6 におけるステップ S16、S17 と同様である。

このようにして、第 1 の実施形態では移動局 10 と移動局 11 の間でパケットを転送する経路が第 2 の階層のパケット転送装置 70 を経由する P1 のパスであ

ったのに対し、第 2 の実施形態では第 3 の階層のパケット転送装置 70 以下でパス P2 が確立され、パケット転送経路のより最適化を図ることができる。

図 10 に、第 2 の階層のパケット転送装置が管理するユーザ認証情報テーブル(図 2 の F122 に相当)の構成例を示す。移動局識別子 E10 は、移動局を一意に識別するための識別子である。最終認証時刻 E11 は、最後に認証が成功した時刻を示し、次に認証手順を開始するまでの残り時間情報を管理するために使用される。認証ステータス E12 は、最後におこなった認証手順が成功したか失敗したかを示す。チャレンジ乱数 E13 は、最後の認証手順において使用した乱数の値を格納する。認証鍵 E14 は、移動局の認証成功/失敗を判定するための鍵情報である。暗号化アルゴリズムは、移動局毎に異なる暗号化をおこなうような場合に使用し、AES(Advanced Encryption Standard)や 3DES (Triple DES) といった暗号アルゴリズムの種類を保存する。メッセージ暗号鍵 E16 は、実際にユーザデータを暗号化する際に用いる暗号鍵である。メッセージ改竄検出鍵 E17 は、移動局が送受信する制御パケットが、改竄されていないことを検出するための鍵である。第 2 の実施形態において、移動局の認証情報をパケット転送装置間で転送する場合、これらの認証情報から必要な行を抽出して転送する。

図 11 は、第 2 の階層のパケット転送装置が管理するユーザ課金情報テーブル(図 2 の F123 に相当)の構成例を示す。移動局識別子 E20 は、移動局を一意に識別するための識別子である。サービス種別 E21 は、移動局が利用したサービスの種別を示し、外部網接続や Peer-to-Peer 接続などが入力される。サービスの種別は、提供するデータレートや遅延時間などに応じて細分化してあってもよい。接続先 E22 は移動局の接続先を示し、固定網や移動局の識別子が格納される。上りデータ転送量 E23 および下りデータ転送量 E24 は、上りまたは下り方向で移動局が送受信したデータ量をオクテット単位で示す。接続時間 E25 は、パケット転送経路を確立してから切断するまでの時間を秒単位で保持する。移動局在圏網 E26 は、移動局が接続時に在圏した移動通信事業者の網を示し、主に移動局が直接契約していない事業者の網へローミングをおこなう際の課金制御に用いられる。第 2 の実施形態において、移動局の課金情報をパケット転送装置間で転送する場合、これらの認証情報から必要な行を抽出して転

送する。

第3の実施形態

次に、本発明の第3の実施形態を図1、図12、図13、および図14を用いて説明する。

本実施形態において、固定網に接続中の移動局が移動に伴ってパケット転送経路を変更する際の処理について、移動局14を例に説明する。図12は固定網300に接続中の移動局14がパケット転送経路を変更する際のメッセージシーケンスである。移動局14は、最初無線リンクL14を介して無線基地局56に接続していてWebサーバ120とパケットM70を送受信している。このときのパケット転送経路はP3であり、無線基地局56、第3の階層のパケット転送装置63、第2の階層のパケット転送装置71、第1の階層のパケット転送装置80が介在している。移動局14は無線基地局57のエリアに移動すると、無線リンク確立要求M71を無線基地局57に送信し、無線リンク確立応答M72を無線基地局57から受信して無線リンクL15を確立する。次に、無線リンクの変更に伴い、接続する第3の階層のパケット転送装置がパケット転送装置63からパケット転送装置64に変わると、移動局14はパス変更要求メッセージM73をパケット転送装置64に送信する。パス変更要求メッセージM73には、接続先が固定網300であり、要求するサービスが外部網接続であることを示す情報が含まれる。第3の階層のパケット転送装置64はパス変更要求メッセージM73を第2の階層のパケット転送装置72に転送する。第2の階層のパケット転送装置72はこれを受信すると、位置管理サーバ110に対して位置更新要求メッセージM74を送信し、移動局14が在圏するエリア情報を更新する。

次に、第2の階層のパケット転送装置72は、移動局14から固定網300に接続するパケット転送経路を、第1のパケット転送装置80を経由したパケット転送経路P4と、第1のパケット転送装置81を経由したパケット転送経路P5のいずれの方がリンクコストの和が低くなるかを比較する。ここで、パケット転送経路P4よりもパケット転送経路P5に切り替えた方がよりリンクコストの和が低くなるとすると、第2の階層のパケット転送装置72から第2の階層のパケット転送装置71に対してパス変更要求メッセージM76を送信する。なお、

リンクコストの和が低くなるか否かを所定の許容範囲を考慮して決定し、リンクコストの和が低くなるが、その低下する量が許容範囲内であれば、リンクコストの和が低くならないと判定するようにしてもよい。

第 2 の階層の packets 転送装置 71 はこれに応答して、移動局 14 の認証・課金情報などの通信コンテキストを packets 転送装置 72 に引き渡す。次に、第 2 の階層の packets 転送装置 72 から第 1 の階層の packets 転送装置 81 にパス確立要求メッセージ M78 を送信し、これに対する応答が返されると、移動局 14 から第 1 の階層の packets 転送装置 81 に至る新たな packets 転送経路 P5 が確立される。パス確立要求メッセージ M78 には、接続先が固定網 300 であり、要求するサービスが外部接続であることを示す情報が含まれる。次に、第 2 の階層の packets 転送装置 72 から、従来の packets 転送経路 P3 上の packets 転送装置 80、71、63 に対してパス切断要求メッセージ M81、M83 を送信してパスを切断する。第 3 の階層の packets 転送装置 63 は、packets 転送経路 P3 が切断された後に無線リンクを切断する。

他方、従来技術の場合、第 1 の階層の packets 転送装置を再選択するという手順はなく、当然、図 12 のシーケンスにおいて第 2 の階層の packets 転送装置 72 から第 1 の階層の packets 転送装置 81 に対するパス確立要求 M78、第 1 の階層の packets 転送装置 81 から第 2 の階層の packets 転送装置 72 への応答メッセージ M79 の送信、およびそれに付随する制御はおこなわれない。従来技術では、移動局 14 が移動した場合も既に選択されている第 1 の階層の packets 転送装置 80 を経由して通信を続けることになる。したがって、たとえ packets 転送経路 P5 の方が packets 転送経路 P4 よりもリンクコストの和が小さくても、packets 転送経路 P4 を用いて通信がおこなわれる。

図 13 および図 14 は、第 3 の実施形態において第 2 の階層の packets 転送装置 70～72 が packets 転送経路を変更する際の動作を示すフローチャートである。以下、第 2 の階層の packets 転送装置が packets 転送経路を変更する際の動作について、packets 転送装置 72 を例に説明する。

packets 転送装置 72 は、ステップ S41 に移動局からパス変更要求メッセージを受信すると、ステップ S42 に位置管理サーバ 110 に対して位置更新要求を

送信し、移動局の新しいエリア情報を登録する。これに対して、ステップ S43 に位置管理サーバ 110 から位置更新応答メッセージを受信すると、ステップ S44 に、パス変更要求メッセージに含まれたサービス種別の判定をおこなう。要求されたサービス種別が Peer-to-Peer 接続であった場合、ステップ S45 に現在選択されていない下位の階層の packets 転送装置を経由した場合、現在の packets 転送経路に比べてよりリンクコストの和が低い packets 転送経路が確立可能かを判定する。なお、現在の packets 転送経路がどのような経路であるかは例えば次のようにして認識できる。

まず、packets 転送装置 72 は、自身にパス確立要求メッセージやパス変更要求メッセージが到着した時点で、発側の packets 転送装置および自身が packets 転送経路に含まれることを知ることができる。また、パス確立要求メッセージにおいて要求されたサービスが Peer-to-Peer 接続であった場合、接続先の移動局が在圏するエリア情報を位置管理サーバに問い合わせることにより、接続先の移動局が属する packets 転送装置を特定することができる。また、packets 転送経路の確立時には位置管理サーバへの問い合わせが発生するが、本実施形態のように既に確立された packets 転送経路の変更をおこなう場合は、位置管理サーバ 110 に問い合わせをおこなわずとも、変更前の接続先の packets 転送装置から新たな所属エリア情報を取得することが可能である。

さて、packets 転送装置 72 は、下位の階層の packets 転送装置を経由した方がリンクコストの和がより低い packets 転送経路が確立可能な場合、ステップ S46 に下位の階層の packets 転送装置を新たに選択し、ステップ S47 に進む。ステップ S44 にてサービス種別が外部網接続だった場合、ステップ S45 の判定が No であった場合、ステップ S46 を終了した場合、ステップ S47 に現在選択されていない上位の階層の packets 転送装置を経由した場合、リンクコストの和がより低い packets 転送経路が確立可能かどうかを判定する。現在選択されていない上位の階層の packets 転送装置を経由したほうが packets 転送経路を最適化できる場合、ステップ S48 に上位の階層の packets 転送装置を新たに選択する。次に、ステップ S49 に現在選択されていない packets 転送装置を選択したかどうかを判別する。新たな選択がなかった場合には、ステップ S50 にそ

のまま移動局に対してパス変更応答メッセージを送信して、処理を終了する。この場合、パス変更要求メッセージによって要求されたパケット転送経路をそのまま使い続けることになる。

一方、新たなパケット転送装置を選択した場合には、ステップ S51 に従来のパケット転送経路上のパケット転送装置に対してパス変更要求を送信する。これに対して、ステップ S52 に従来のパケット転送装置からパス変更応答を受信すると、ステップ S53 に、従来のパケット転送経路上のパケット転送装置から通信コンテキスト情報を取得する。次に、ステップ S54 に、新たに選択したパケット転送装置に対してパス確立要求を送信する。これに対して、ステップ S56 にパス確立応答を受信すると、ステップ S56 に移動局にパス変更応答を送信する。さらに、ステップ S57 に、パケット転送経路から除かれたパケット転送装置に対してパス切断要求を送信する。これに対して、ステップ S58 に、パケット転送経路から除かれたパケット転送装置すべてからパス切断要求を受信すると、処理を終了する。

このように、移動局が移動した際、より下位の階層のパケット転送装置や、より上位の階層のパケット転送装置を経由したパケット転送経路に切り替えるべきかを判定することにより、最もリンクコストの和が低いパケット転送経路に最適化することが可能となる。

なお、第 3 の実施の形態において、より上位の階層のパケット転送装置を切り替えた場合、移動局に割り当てられるレイヤ 3 のアドレスに変更が生じ、その結果アプリケーションレイヤのコネクションが切断される問題が発生する場合がある。より具体的に説明すると、移動通信網によっては、外部網とのゲートウェイに相当する第 1 の階層のパケット転送装置において、接続先の外部網毎にレイヤ 3 のアドレスをプールしておき、移動局からのパケット通信要求に対して動的にレイヤ 3 のアドレスを割り当てる場合がある。例えば、現在の第三代移動通信網 (NTT ドコモの FOMA サービス) ではそのような方式を取っており、特開平 10-013904 号公報にも示されている。この場合、リンクコストが減るように第 1 の階層のパケット転送装置を再選択してしまうと、レイヤ 3 のアドレスにも変更がかかってしまうことになる。通常、レイヤ 3 のアドレスが通

信中に変更された場合は、TCP/IP プロトコルに基づく通信アプリケーション、例えば Web 閲覧やファイル転送、E-mail、ストリーム通信といったアプリケーションは実行中であっても中断される。このような問題は、以下の 1、2 の何れかの方法で回避可能である。

1. IETF の RFC3220 にて規定される Mobile IP を利用し、ホームエージェントを移動通信網の外部に配置する。こうすれば、レイヤ 3 の Care-of アドレスを変更しつつ、レイヤ 4 以上に対しては固定の HOME アドレスを用いて通信を継続することが可能である。
2. 実際に無線リンクを確立してデータ通信中の移動局に対しては、より上位の階層のパケット転送装置を切り替える操作をおこなわず、データ通信中ではない移動局に対してのみより上位の階層のパケット転送装置を切り替える操作をおこなう。レイヤ 3 のアドレス変更によるデータ通信の瞬断は、データ通信中の移動局についてのみ影響がある。したがって、例えば図 1 の移動局 14 がデータ通信中の場合、パケット転送経路 P4 のまま通信を継続し、データ通信が終った時点でパケット転送経路 P5 に切り替え、次のデータ通信はパケット転送経路 P5 を用いておこなうようにすれば、先の Mobile IP を用いずともユーザに対する通信の瞬断を防ぐことができる。

以上本発明の実施形態について説明したが、本発明は以上の実施形態にのみ限定されず、その他各種の付加、変更が可能である。また、本発明のパケット転送装置は、その有する機能をハードウェア的に実現することは勿論、コンピュータとパケット転送装置用プログラムとで実現することができる。パケット転送装置用プログラムは、磁気ディスクや半導体メモリ等のコンピュータ可読記録媒体に記録されて提供され、コンピュータの立ち上げ時などにコンピュータに読み取られ、そのコンピュータの動作を制御することにより、そのコンピュータを前述した各実施形態におけるパケット転送装置として機能させる。

請求の範囲

1. 複数のパケット転送装置および無線基地局を介し、移動局と他の移動局または固定局との間でパケットを送受信する移動通信ネットワークにおいて、移動局が利用するサービスの種類に応じて、1 つ以上の特定のパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加えるか、あるいはパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を選ぶ、パケット転送経路の最適化方法。

2. 複数のパケット転送装置および無線基地局を介し、移動局と他の移動局または固定局との間でパケットを送受信する移動通信ネットワークにおいて、移動局が外部のネットワークによって提供されるサービスを利用する場合は 1 つ以上の特定のパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加え、移動局が直接接続された移動通信ネットワークによって提供されるサービスを利用する場合はパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を最適化する、パケット転送経路の最適化方法。

3. 移動局の移動により、移動局が接続する無線基地局やパケット転送装置が変化した際には、経由すべき特定のパケット転送装置が複数存在しかつ移動前に選択されていた特定のパケット転送装置以外の特定のパケット転送装置を経由するパケット転送経路の方がリンクコストの和が小さくなる場合には、他の特定のパケット転送装置を再度選択してパケット転送経路に制約を加える、請求項 1 記載の方法。

4. 移動局の移動により、移動局が接続する無線基地局やパケット転送装置が変化した際には、経由すべき特定のパケット転送装置が複数存在しかつ移動前に選択されていた特定のパケット転送装置以外の特定のパケット転送装置を経由するパケット転送経路の方がリンクコストの和が小さくなる場合には、他の特定のパケット転送装置を再度選択してパケット転送経路に制約を加える、請求項 2 記載の方法。

5. 階層的に接続された複数のパケット転送装置および無線基地局を介し、移動局と他の移動局または固定局との間で、パケット転送装置が予めパケット転

送経路の一部または全部を指定した後にパケットを送受信する移動通信ネットワークにおいて、パケット転送経路を指定する際に、自分よりも上位の階層に属するパケット転送装置を経由するか、あるいは自分以下の階層に属するパケット転送装置のみを経由するか、いずれかリンクコストの和が低くなる方を選択して、パケット転送経路を確立する、パケット転送経路の最適化方法。

6. 階層的に接続された複数のパケット転送装置および無線基地局を介し、移動局と他の移動局または外部ネットワークに接続されたホストとの間で、予めパケット転送経路の一部または全部を指定した後にパケットを送受信する移動通信ネットワークにおいて、パケット転送経路が確立された後、上位の階層に属するパケット転送装置が、自分よりも下位の階層においてよりリンクコストの和が低いパケット転送経路が確立可能であることを検出した場合は、上位の階層のパケット転送装置から下位の階層のパケット転送装置に対して下位の階層のパケット転送装置間でパケット転送経路を確立するようにパケット転送経路の切り替えを指示する、パケット転送経路の最適化方法。

7. 上位の階層のパケット転送装置が下位の階層のパケット転送装置に対してパケット転送経路の切り替えを指示する際に、上位の階層のパケット転送装置が所有する移動局に対する通信コンテキストを下位の階層のパケット転送装置に転送する、請求項6記載の方法。

8. 階層的に接続された複数のパケット転送装置および無線基地局を介し、移動局と他の移動局または外部ネットワークに接続されたホストとの間で、予めパケット転送経路の一部または全部を指定した後にパケットを送受信する移動通信ネットワークにおいて、パケット転送経路が確立された後、移動局の移動により、移動局が接続する無線基地局やパケット転送装置が変化した場合、上位の階層のパケット転送装置が自分よりさらに上位の階層のパケット転送装置を経由するパケット転送経路に変更可能であるかを判断し、さらに上位の階層のパケット転送装置を経由した方がより低コストのパケット転送経路を確立できる場合、上位の階層のパケット転送装置からさらに上位の階層のパケット転送装置に対してパケット転送経路の切り替えを指示する、パケット転送経路の最適化方法。

9. 上位の階層のパケット転送装置がより上位の階層のパケット転送装置に対してパケット転送経路の切り替えを指示する際に、上位の階層のパケット転送装置が所有する移動局に対する通信コンテキストをより上位の階層のパケット転送装置に転送する、請求項 8 記載の方法。

10. 前記移動通信ネットワークは、3GPP (Third Generation Partnership Project) の TS 23.060 規格に基づく GPRS (General Packet Radio Service) のネットワークであり、最上位の階層のパケット転送装置は GGSN (Gateway GPRS Support Node)、次の階層のパケット転送装置は SGSN (Serving GPRS Support Node)、その次の階層のパケット転送装置は BSC (Base Station Controller) または RNC (Radio Network Controller) であり、最下位の階層には該無線基地局が配備され、各階層のパケット装置および無線基地局の間には、必要に応じてルータが配置される、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

11. 前記移動通信ネットワークは、IETF (Internet Engineering Task Force) の RFC (Request for Comments) 3220 規格に基づくネットワークであり、最上位の階層のパケット転送装置は HA (Home Agent)、最下位の階層には無線基地局が配置され、HA と無線基地局の間に中間の階層のパケット転送装置となるルータが配置される、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

12. 移動局の通信相手から移動局に向けてパケットを送信する場合、移動局が利用するサービスの種類に応じて、パケットの転送経路に HA が含まれるようにトンネリングおよびリバーストンネリングをおこなうか、あるいはパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を選ぶ、請求項 11 記載の方法。

13. 移動通信ネットワークを構成するパケット転送装置において、

移動局が利用するサービスの種類を前記移動局が送信したパス確立要求に含まれる情報から識別する手段と、

識別したサービスの種類に応じて、1 つ以上の特定のパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加えるか、あるいはパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を設定する手段とを備えることを特徴とするパケット転送装置。

14. 移動通信ネットワークを構成するパケット転送装置において、

移動局が外部ネットワークによって提供されるサービスを利用するのか、あるいは移動局が直接接続された移動通信ネットワークによって提供されるサービスを利用するのかを前記移動局が送信したパス確立要求に含まれる情報から識別する手段と、

移動局が外部ネットワークによって提供されるサービスを利用する場合には1つ以上の特定のパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加え、移動局が直接接続された移動通信ネットワークによって提供されるサービスを利用する場合にはパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を設定する手段とを備えることを特徴とするパケット転送装置。

15. 移動局の移動により、移動局が接続する無線基地局やパケット転送装置が変化した際には、経由すべき特定のパケット転送装置が複数存在し移動前に選択されていた特定のパケット転送装置以外の特定のパケット転送装置を経由するパケット転送経路の方がリンクコストの和が小さくなる場合には、他の特定のパケット転送装置を再度選択してパケット転送経路に制約を加える手段をさらに備える、請求項14記載のパケット転送装置。

16. 移動通信ネットワークを構成するパケット転送装置において、

予めパケット転送経路の一部または全部を指定する場合に、自分よりも上位の階層に属するパケット転送装置を経由するか、あるいは自分以下の階層に属するパケット転送装置のみを経由するか、いずれかリンクコストの和が低くなる方を選択する手段と、

選択されたパケット転送経路を確立する手段とを備えることを特徴とするパケット転送装置。

17. 移動通信ネットワークを構成するパケット転送装置において、

一度パケットの転送経路が確立された後に、下位の階層間でよりリンクコストの低いパケット転送経路が確立可能であるかどうかを検出する手段と、

下位の階層のパケット転送装置に対して下位の階層のパケット転送装置間でパケット転送経路を確立するようにパケット転送経路の切り替えを指示する手

段とを備えることを特徴とするパケット転送装置。

18. パケット転送経路の切り替えを指示する際には、下位の階層のパケット転送装置に対して、移動局に対する課金情報や認証情報などの通信コンテキストを転送する手段をさらに備える、請求項 17 記載の装置。

19. 移動通信ネットワークを構成するパケット転送装置において、

一度パケットの転送経路が確立された後に、移動局の移動により、移動局が接続する無線基地局やパケット転送装置が変化した場合、自分よりさらに上位の階層のパケット転送装置を経由するパケット転送経路に変更可能であるかを判断する手段と、

さらに上位の階層のパケット転送装置を経由した方がよりリンクコストの和が低いパケット転送経路を確立できる場合、さらに上位の階層のパケット転送装置に対してパケット転送経路の切り替えを指示する手段とを備えることを特徴とするパケット転送装置。

20. パケット転送経路の切り替えを指示する際には、さらに上位の階層のパケット転送装置に対して、移動局に対する通信コンテキストを転送する手段をさらに備える、請求項 19 記載の装置。

21. 移動通信ネットワークのパケット転送装置を構成するコンピュータを、移動局が利用するサービスの種類を前記移動局が送信したパス確立要求に含まれる情報から識別する手段、識別したサービスの種類に応じて、1 つ以上の特定のパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加えるか、あるいはパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を設定する手段として機能させるプログラム。

22. 移動通信ネットワークのパケット転送装置を構成するコンピュータを、移動局が外部ネットワークによって提供されるサービスを利用するのか、あるいは移動局が直接接続された移動通信ネットワークによって提供されるサービスを利用するのかを前記移動局が送信したパス確立要求に含まれる情報から識別する手段、移動局が外部ネットワークによって提供されるサービスを利用する場合には 1 つ以上の特定のパケット転送装置を経由するようにパケット転送経路に制約を加え、移動局が直接接続された移動通信ネットワークによって提供

されるサービスを利用する場合にはパケット転送経路に制約を加えず、リンクコストの和が最小となるようにパケット転送経路を設定する手段として機能させるプログラム。

23. 前記コンピュータを、更に、移動局の移動により、移動局が接続する無線基地局やパケット転送装置が変化した際には、経由すべき特定のパケット転送装置が複数存在し移動前に選択されていた特定のパケット転送装置以外の特定のパケット転送装置を経由するパケット転送経路の方がリンクコストの和が小さくなる場合には、他の特定のパケット転送装置を再度選択してパケット転送経路に制約を加える手段、として機能させる請求項 22 記載のプログラム。

24. 移動通信ネットワークのパケット転送装置を構成するコンピュータを、予めパケット転送経路の一部または全部を指定する場合に、自分よりも上位の階層に属するパケット転送装置を経由するか、あるいは自分以下の階層に属するパケット転送装置のみを経由するか、いずれかリンクコストの和が低くなる方を選択する手段、選択されたパケット転送経路を確立する手段として機能させるプログラム。

25. 移動通信ネットワークのパケット転送装置を構成するコンピュータを、一度パケットの転送経路が確立された後に、下位の階層間でよりリンクコストの低いパケット転送経路が確立可能であるかどうかを検出する手段、下位の階層のパケット転送装置に対して下位の階層のパケット転送装置間でパケット転送経路を確立するようにパケット転送経路の切り替えを指示する手段として機能させるプログラム。

26. 前記コンピュータを、さらに、パケット転送経路の切り替えを指示する際には、下位の階層のパケット転送装置に対して、移動局に対する課金情報や認証情報などの通信コンテキストを転送する手段として機能させる請求項 25 記載のプログラム。

27. 移動通信ネットワークのパケット転送装置を構成するコンピュータを、一度パケットの転送経路が確立された後に、移動局の移動により、移動局が接続する無線基地局やパケット転送装置が変化した場合、自分よりさらに上位の階層のパケット転送装置を経由するパケット転送経路に変更可能であるかを判断

する手段、さらに上位の階層の packets 転送装置を経由した方がよりリンクコストの和が低い packets 転送経路を確立できる場合、さらに上位の階層の packets 転送装置に対して packets 転送経路の切り替えを指示する手段として機能させるプログラム。

28. 前記コンピュータを、さらに、 packets 転送経路の切り替えを指示する際には、さらに上位の階層の packets 転送装置に対して、移動局に対する課金情報や認証情報などの通信コンテキストを転送する手段として機能させる請求項 27 記載のプログラム。

Fig. 1

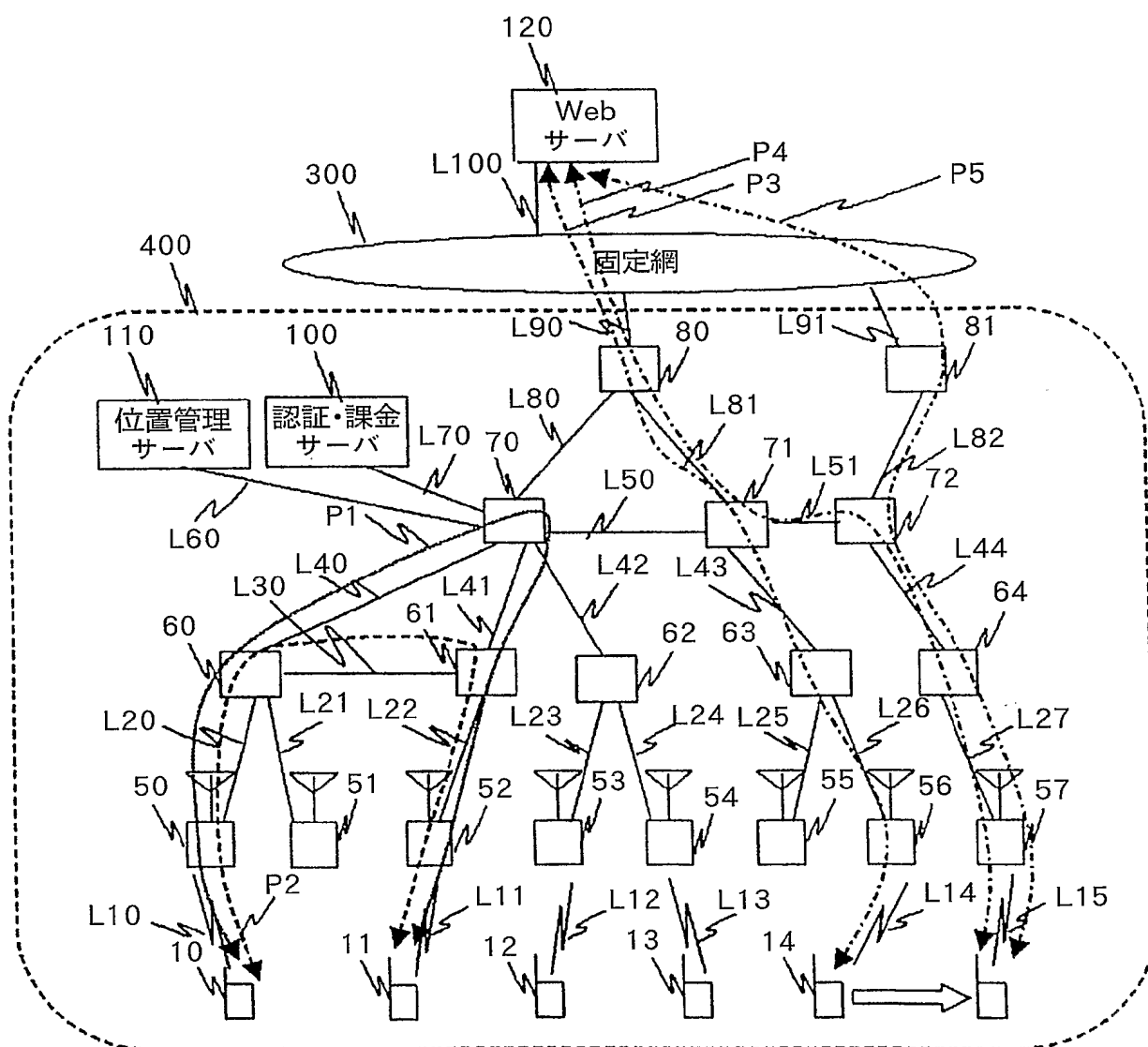


Fig. 2

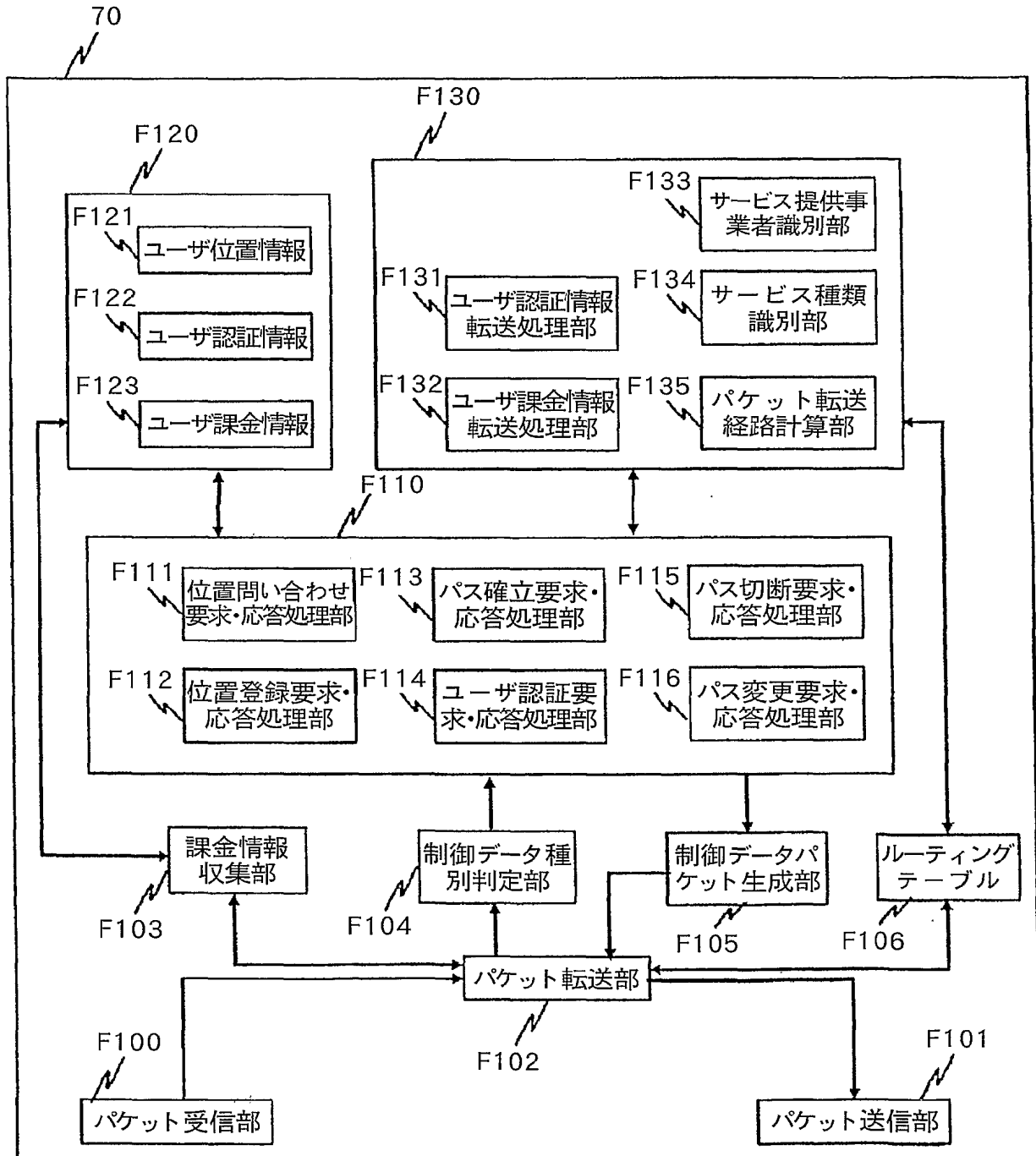


Fig. 3

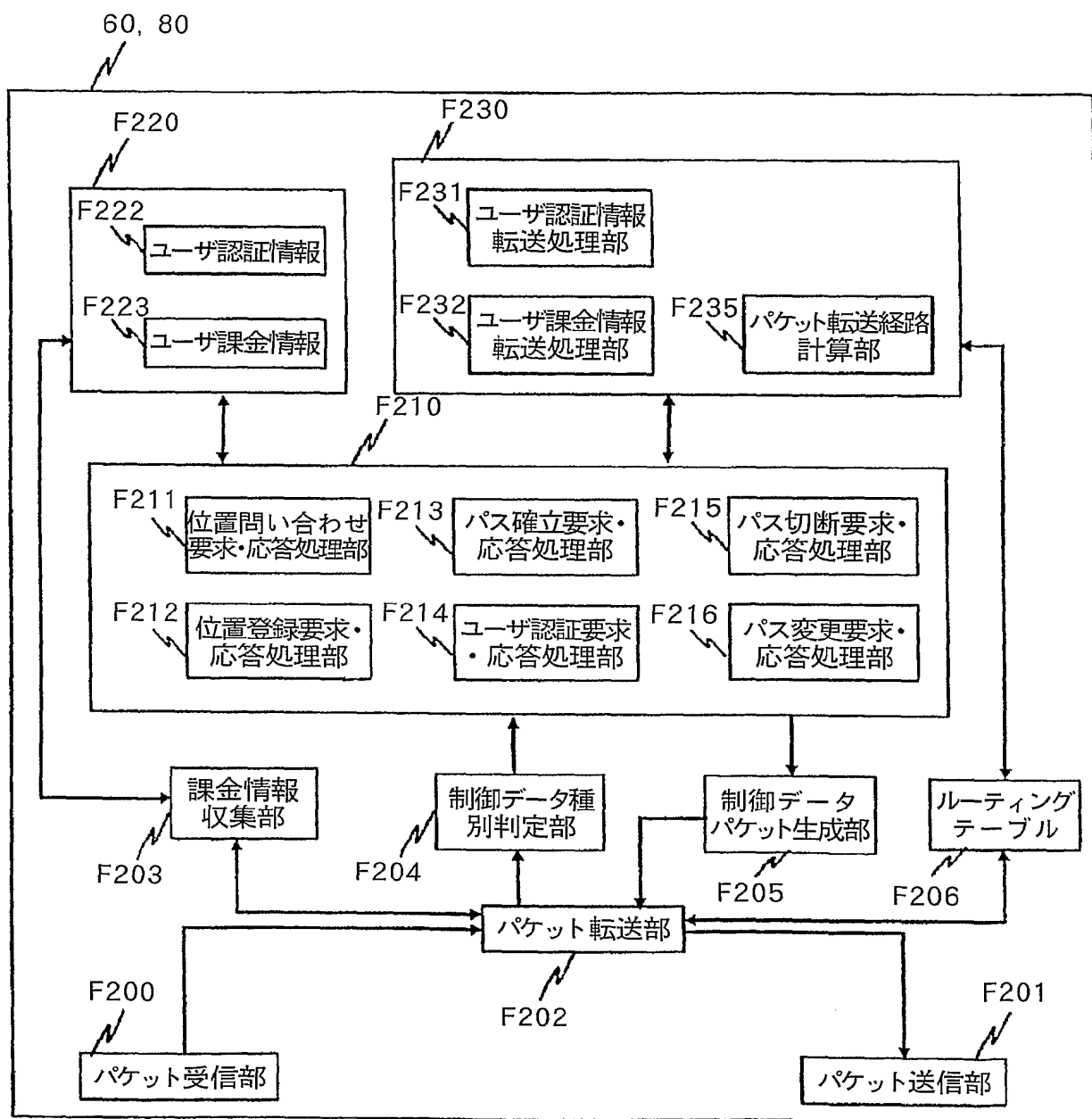


Fig. 4

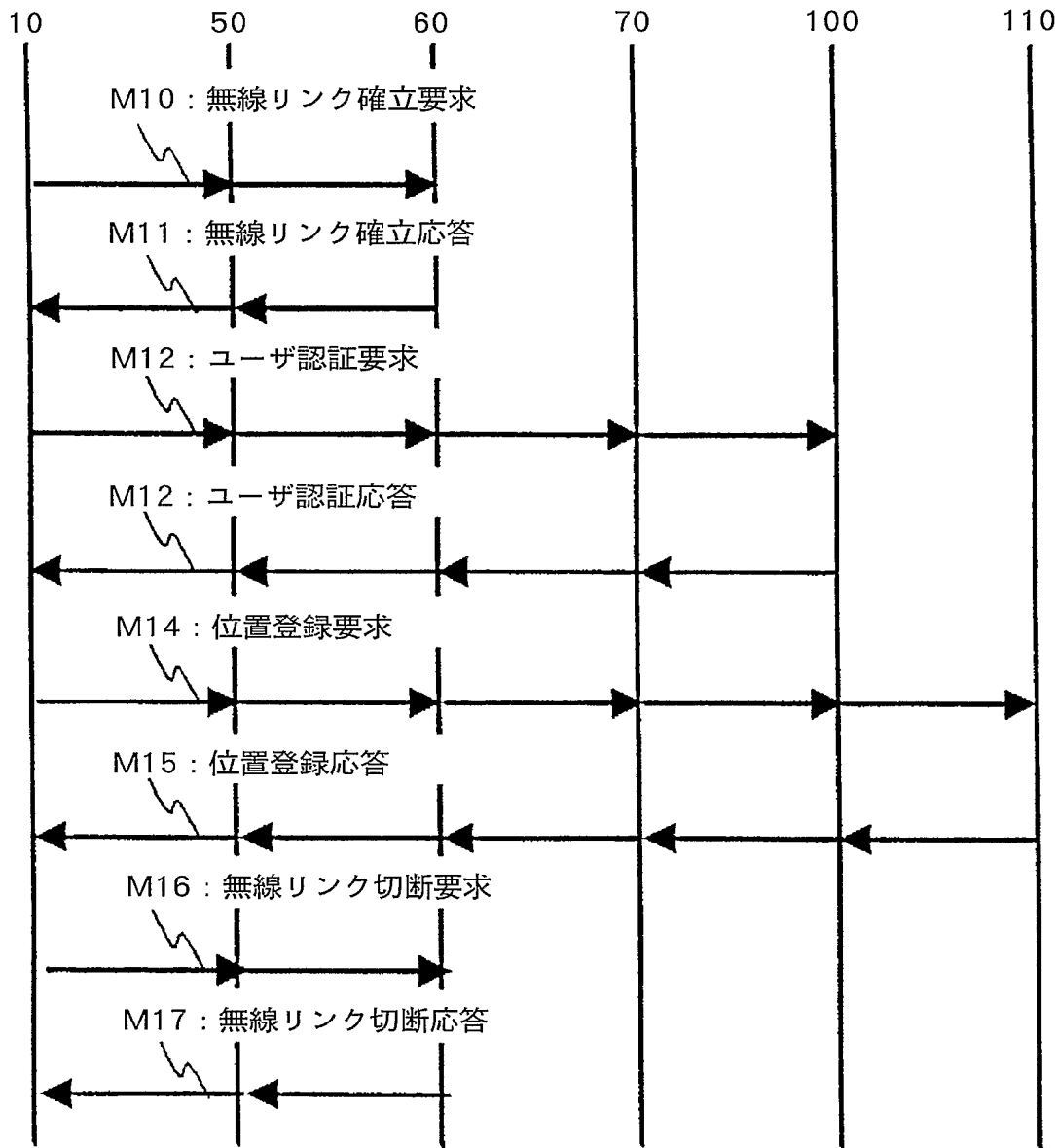


Fig. 5

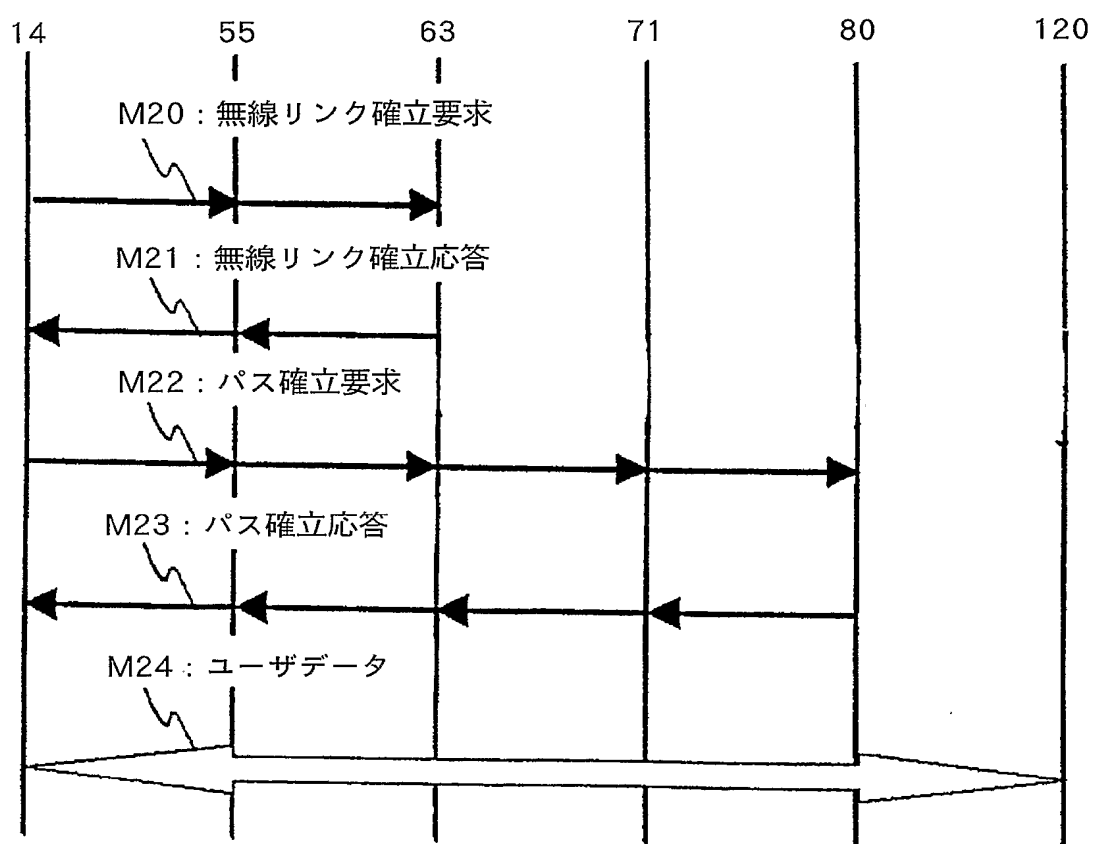


Fig. 6

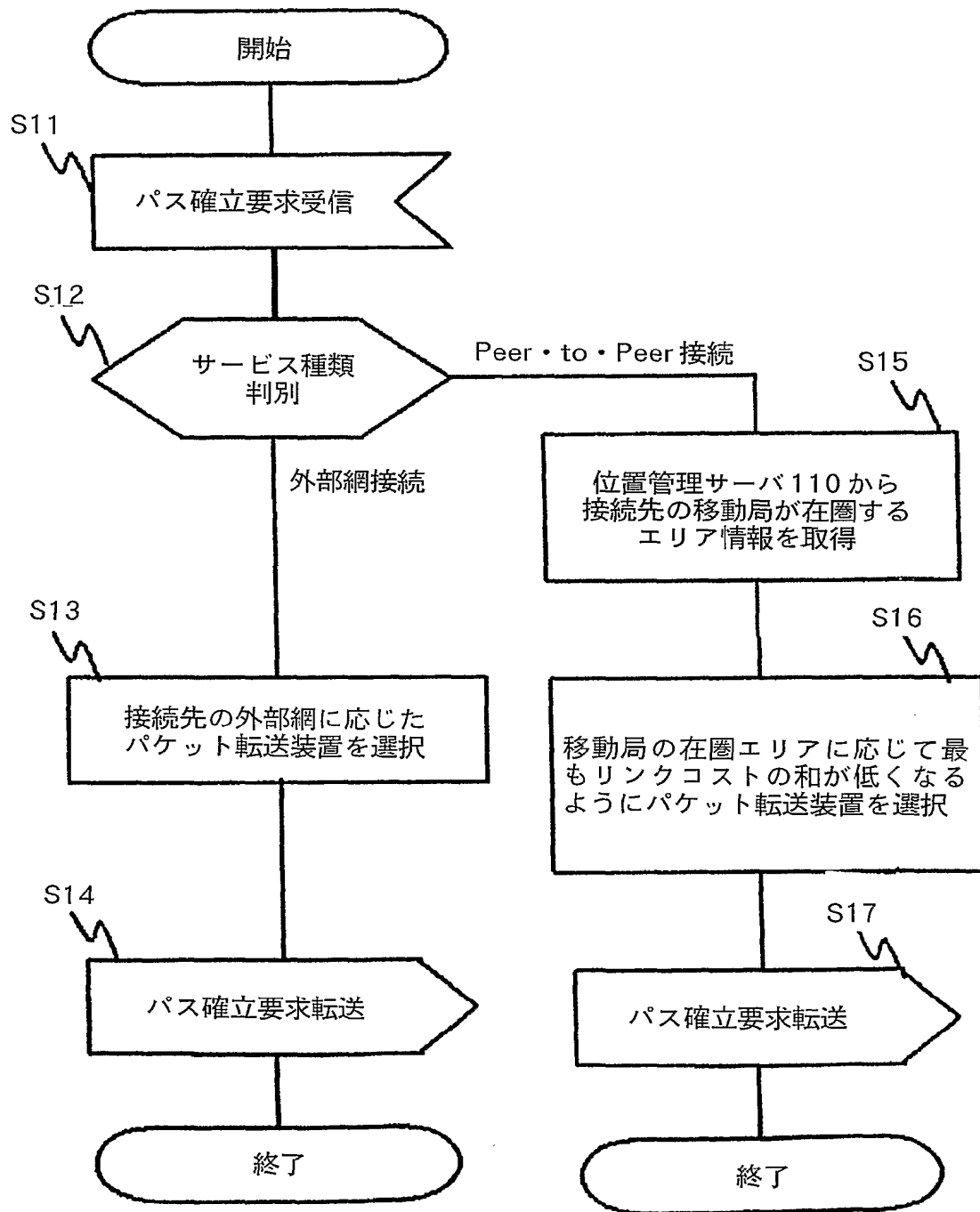


Fig. 7

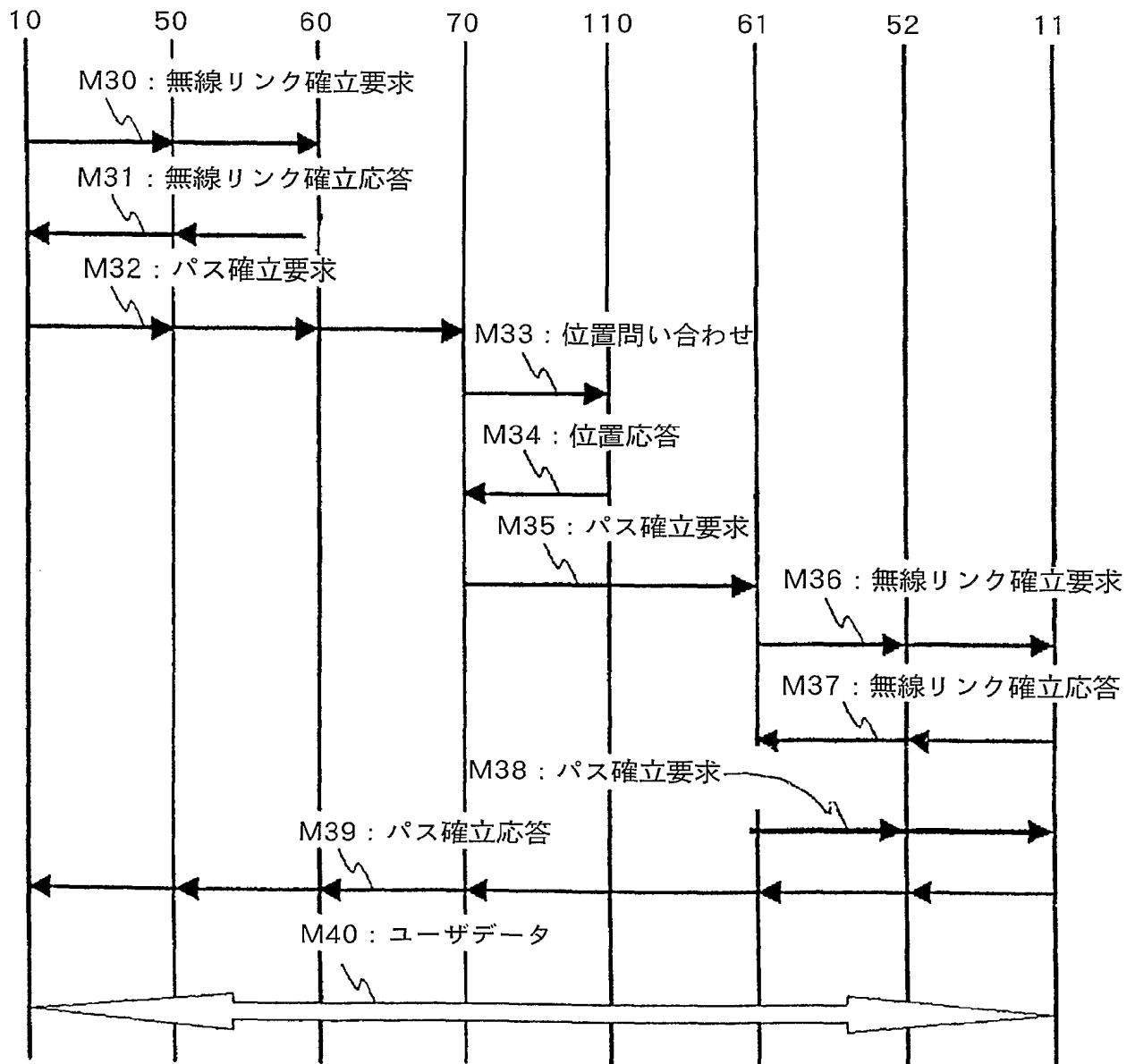


Fig. 8

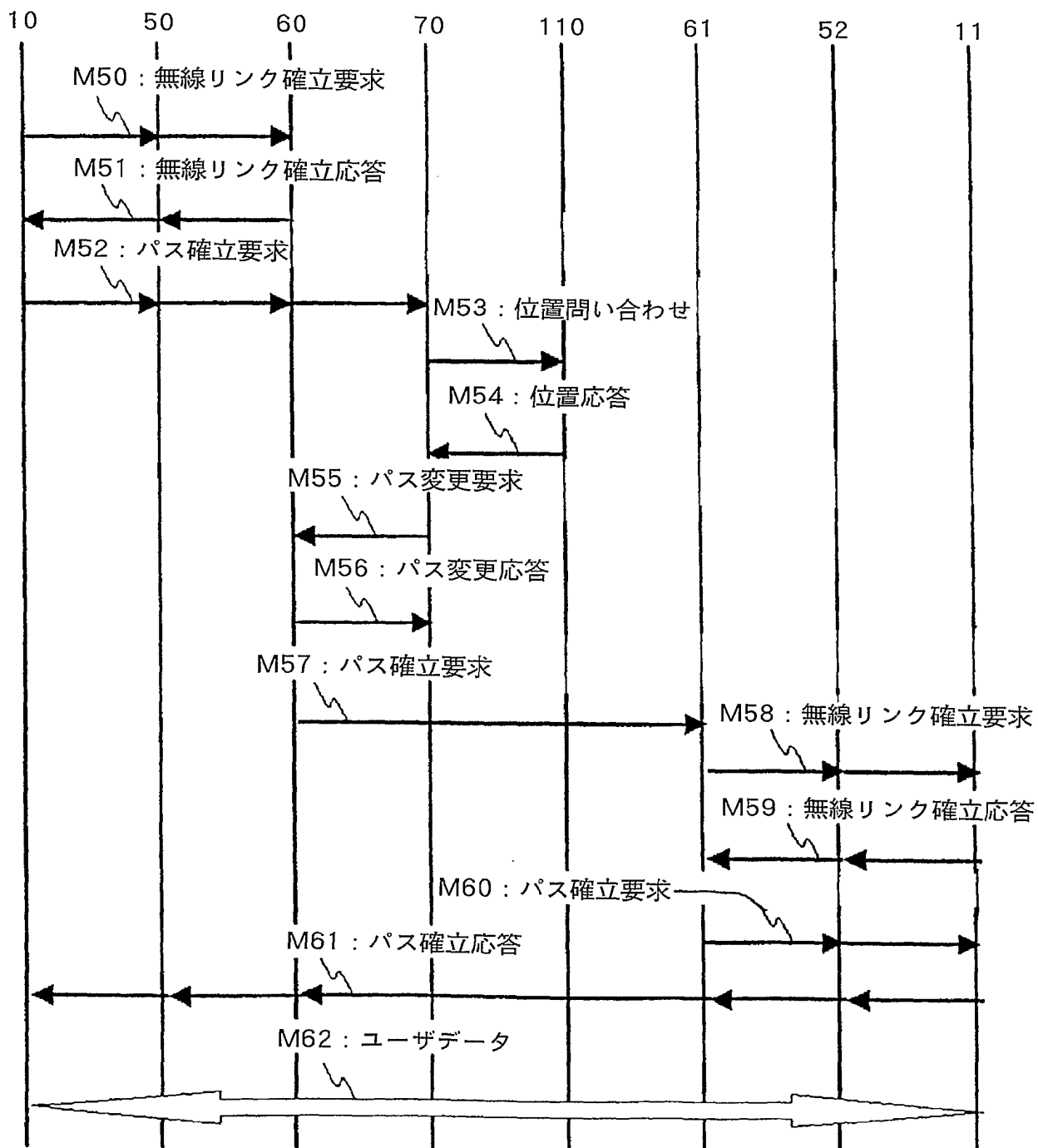


Fig. 9

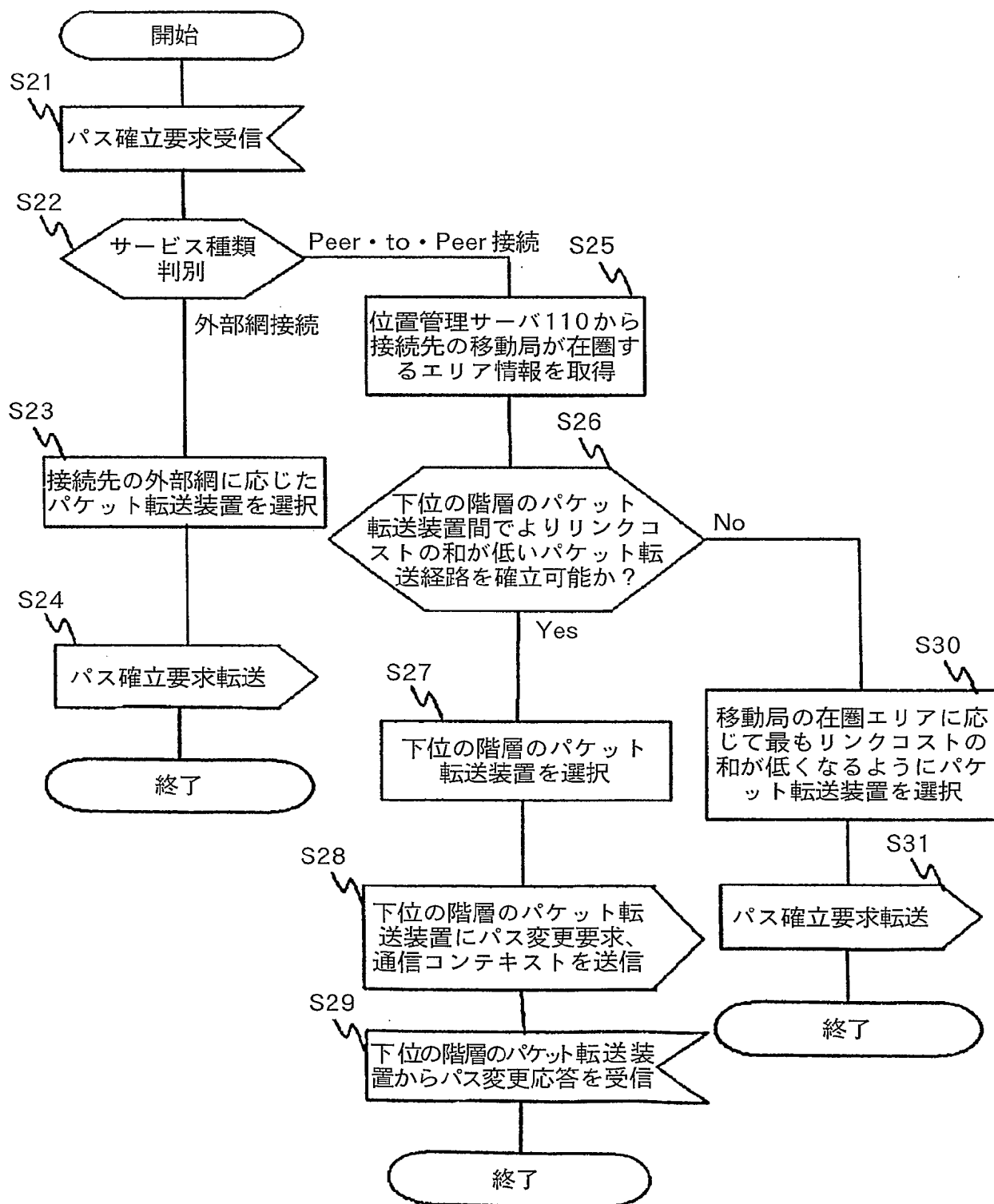


Fig. 10

移動局 識別子 E10	最終認 証時刻 E11	認証ス テータス E12	チャレン ジ乱数 E13	認証鍵 E14	暗号化 アルゴリズム E15	メッセージ 暗号鍵 E16	メッセージ 改竄検出鍵 E17
a	21:11:04	OK	Ra	K1a	AES	K2a	K3a
b	21:34:25	OK	Rb	K1b	AES	K2b	K3b
c	21:22:49	OK	Rc	K1c	3DES	K2c	K3c
...

Fig. 11

移動局 識別子 E20	サービス 種別 E21	接続先 E22	上りデー タ転送量 E23	下りデー タ転送量 E24	接続時間 E25	移動局 在圏網 E26
a	外部網接続	固定網 1	564,320	3,468,280	1:24:35	移動網 1
		固定網 2	3,790	69,240	0:18:22	移動網 3
	
	Peer-to-Peer 接続	移動局 1	153,280	164,250	0:36:48	移動網 1
		移動局 2	284,350	139,720	0:24:15	移動網 1
b

Fig. 12

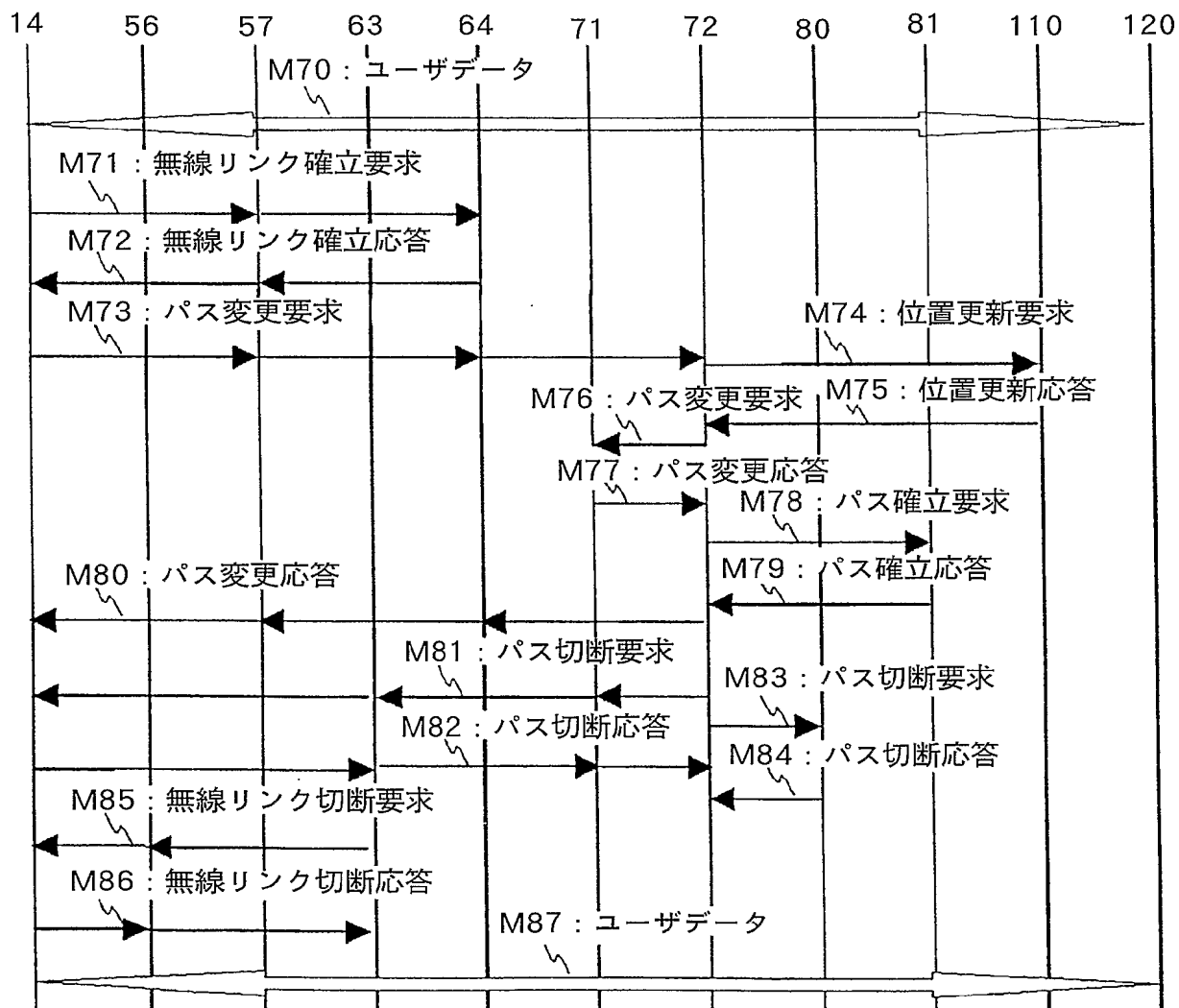


Fig. 13

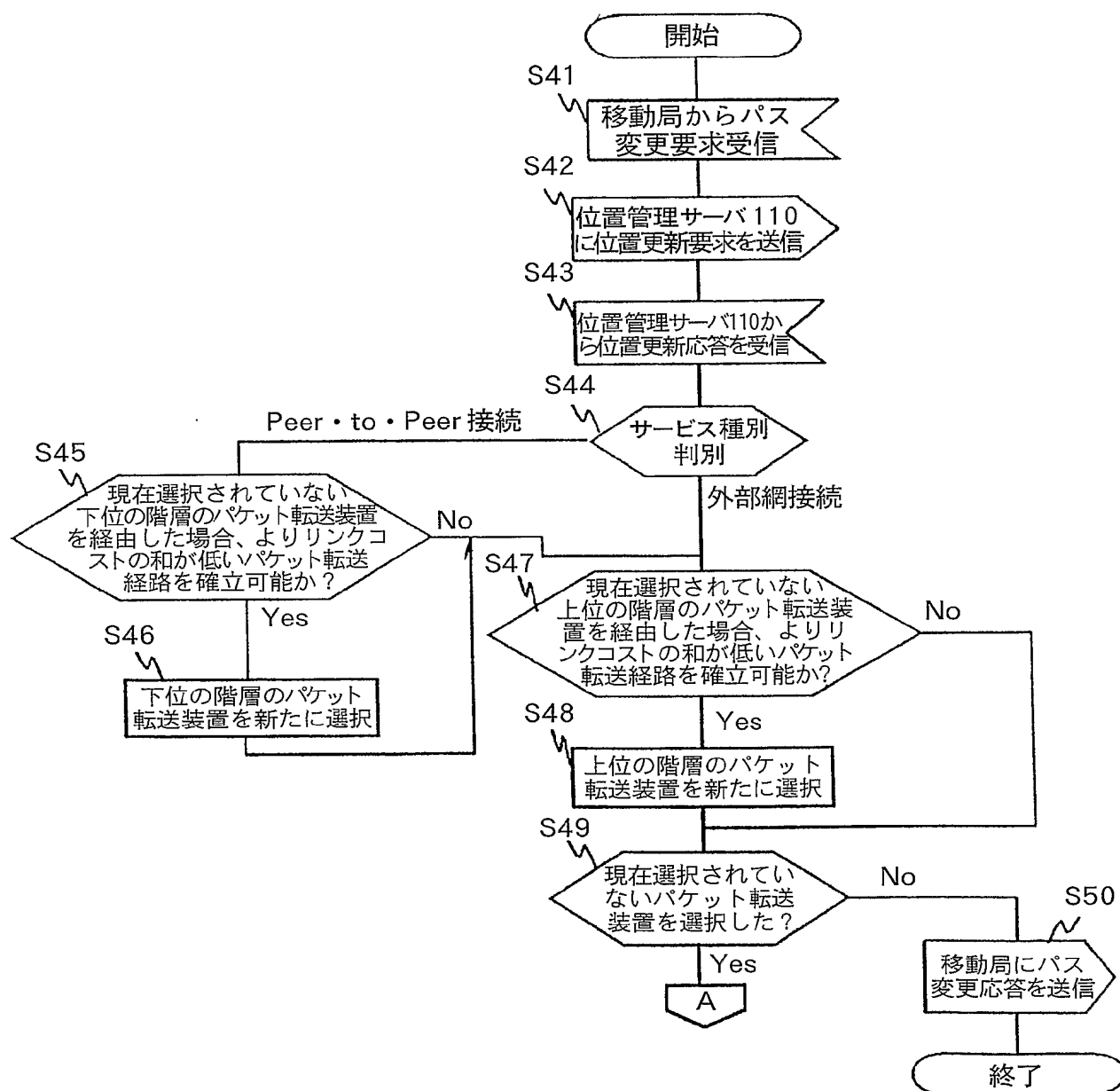
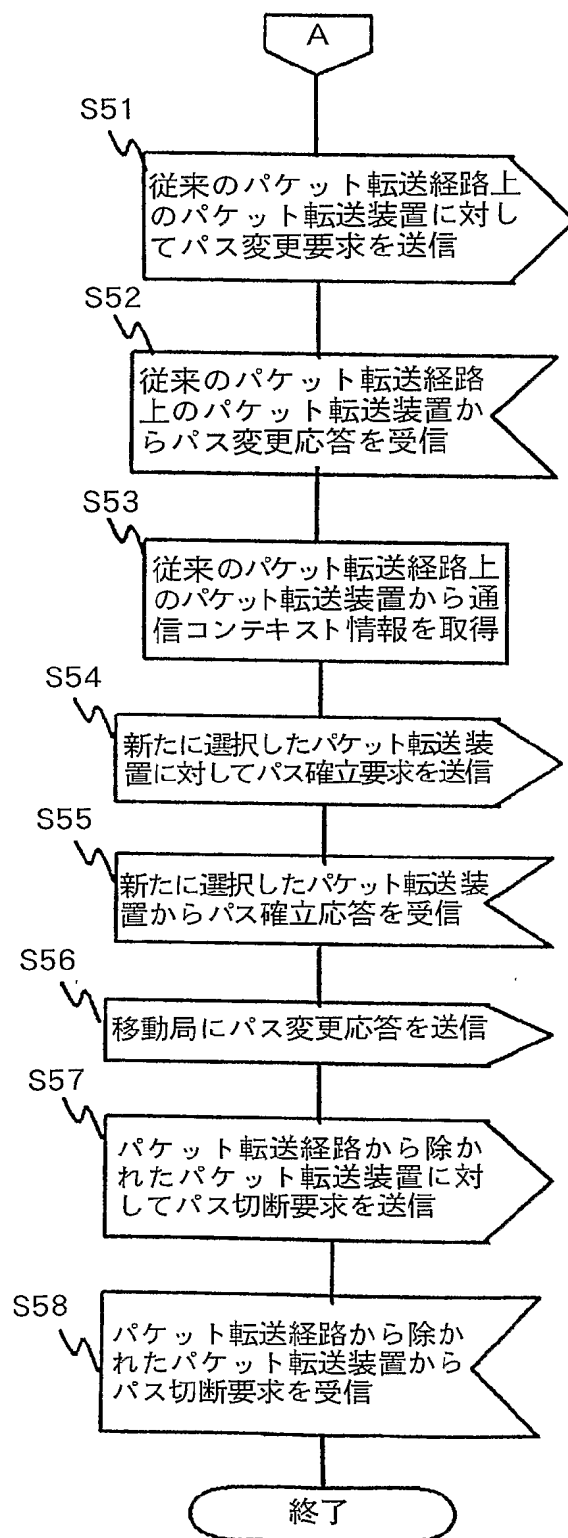


Fig. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06340

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L12/56, H04Q7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04L12/00, H04Q7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 00/76234 A1 (NOKIA NETWORKS OY), 14 December, 2000 (14.12.00), Page 1, lines 6 to 26; page 9, lines 3 to 23; Fig. 1 & EP 1192820 A1 & JP 2003-501972 A	1-4, 7, 9-12, 13-15, 18, 20-23, 26, 28
Y	WO 01/06732 A1 (BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LTD.), 25 January, 2001 (25.01.01), Full text; all drawings & EP 1071257 A1 & EP 1195035 A1 & JP 2003-505936 A	1-4, 8-12, 13-15, 19-23, 27, 28

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
27 August, 2003 (27.08.03)

Date of mailing of the international search report
09 September, 2003 (09.09.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/06340

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-243440 A (Kabushiki Kaisha YRP Ido Tsushin Kiban Gijutsu Kenkyusho), 11 September, 1998 (11.09.98), Page 7, right column, line 26 to page 8, right column, line 31 (Family: none)	1-28
Y	JP 2001-16258 A (Hitachi, Ltd.), 19 January, 2001 (19.01.01), Page 7, right column, line 44 to page 9, right column, line 3; Figs. 2 to 4 (Family: none)	5-7, 10-12, 16-18, 24-26
A	WO 01/39525 A2 (NOKIA MOBILE PHONES LTD.), 31 May, 2001 (31.05.01), Full text; all drawings & EP 1236363 A2 & JP 2003-515995 A	1-28
E, A	JP 2003-224589 A (NTT Docomo Inc.), 08 August, 2003 (08.08.03), Page 2, right column, line 31 to page 4, left column, line 11; Figs. 2, 7 (Family: none)	1-28
P, A	JP 2002-185500 A (NEC Corp.), 28 June, 2002 (28.06.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-28

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int Cl ⁷ H04L12/56, H04Q 7/38		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int Cl ⁷ H04L12/00, H04Q 7/38		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 00/76234 A1 (NOKIA NETWORKS OY) 2000. 12. 14 1頁6～26行, 9頁3～23行, 図1 &EP 1192820 A1 &JP 2003-501972 A	1-4, 7, 9-12, 13-15, 18, 20- 23, 26, 28
Y	WO 01/06732 A1 (BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY) 2001. 01. 25 全文, 全図 &EP 1071257 A1 &EP 1195035 A1 &JP 2003-505936 A	1-4, 8-12, 13- 15, 19-23, 27, 28
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
27. 08. 03	09.09.03	
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	5X 9199
日本国特許庁 (ISA/JP)	衣鳩 文彦 印	
郵便番号100-8915	電話番号 03-3581-1101	内線 3556
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-243440 A(株式会社ワイ・アール・ピー移動通信基盤技術研究所) 1998. 09. 11 7頁右欄26行～8頁右欄31行 (ファミリーなし)	1-28
Y	JP 2001-16258 A(株式会社日立製作所)2001. 01. 19 7頁右欄44行～9頁右欄3行, 図2～4 (ファミリーなし)	5-7, 10-12, 16-18, 24-26
A	WO 01/39525 A2(NOKIA MOBILE PHONES LTD.)2001. 05. 31 全文, 全図 &EP 1236363 A2 &JP 2003-515995 A	1-28
E, A	JP 2003-224589 A(株式会社エヌ・ティ・ティ・コム)2003. 08. 08 2頁右欄31行～4頁左欄11行, 図2, 図7 (ファミリーなし)	1-28
P, A	JP2002-185500 A(日本電気株式会社)2002. 06. 28 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-28